

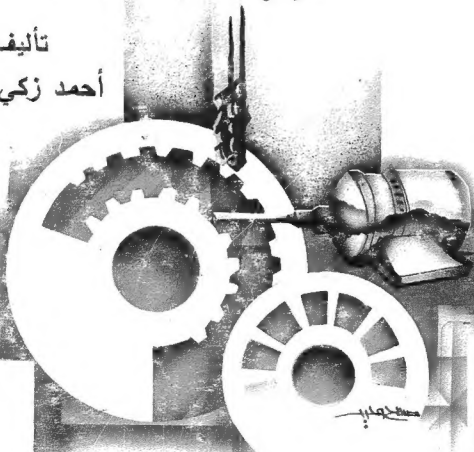
تكنولوجيا الخراطة

نظري وعلمي

للمراحل المتقدمة

تأليف

أحمد زكي حلمي



دار النشر والتوزيع
القاهرة



Bibliotheca Alexandrina



0035361

تكنولوجيا الزراعة

نظري وعملی

تكنولوجيا الخراطة

نظري وعملي

للمراحل المتقدمة

تأليف

أحمد زكى حلمي



دار الفجر للنشر والتوزيع
القاهرة

حقوق النشر

الطبعة الأولى حقوق الطبع والنشر (C) 1994 . جميع الحقوق محفوظة للناشر

دار الفجر للنشر والتوزيع

5 شارع التيسير - عمارة إيموبيليا الأهرام

نهاية شارع الملك فيصل

الجيزة - جمهورية مصر العربية

تليفون / فاكس : 3831972

تلکس : 20081 - 22481 PBRMS UN

لايجوز نشر أى جزء من هذا الكتاب أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله على نحو أو بأى طريقة سواء كانت اليكترونية أو ميكانيكية أو خلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة ومقدماً .

إهداء

إلى أخى / ممدوح زكى أحمد

..... وإلى انجالة

صفا

مروءة

أحمد

أهدى إليهم هذا الكتاب . .

مقدمة

الحمد لله على ما وفقنى اليه فى إعداد وتأليف كتابى هذا (تكنولوجيا الخراطة) الذى يعتبر ثمرة معايشة فعلية لهذا المجال على مدى ثلاثين عاما أو يزيد . وقد أعد هذا الكتاب إستكمالا للكتابين السابقين (مبادئ الخراطة وخراطة المعادن) الذى يناسب طلاب المعاهد العليا وكليات الهندسة وطلاب المرحلة النهائية بالمعاهد المتوسطة كما يناسب الفنيين من ذوى الخبرة الطويلة فى هذا المجال .

يهدف الكتاب الى الشرح التفصيلى للجانبين النظرى والعملى حيث يعرض ستة أبواب تحتوى على الكثير من الموضوعات الهامة المترابطة بتسلسل يساعد على الفهم والتدرج فى تحصيل المعلومات . كما يولى عناية خاصة بالشرح التفصيلى للقلاووظات بأنواعها وأشكالها النظام الدولى للتوحيد القياسى ISO ومعادلاتها وجداولها الخاصة وطرق إنتاج كل منها على حده ، كما يشرح الحركات الأساسية لعمليات قطع المعادن بمعادلاتها ، وكذلك عرض جميع أنواع المخارط بأجزائها ، وغير ذلك من الأبواب التى تحتوى على موضوعات تناسب المستوى المتقدم . ولمزيد من الايضاح فقد زود الكتاب بالعديد من الأمثلة المحلولة والأشكال التوضيحية ، وقد تم شرح المعادلات والنظريات بطريقة منهجية مع تطبيقات عليها ، بحيث تيسر على الدارسين تحصيلها وفهمها . ويحتوى الكتاب على العديد من المشغولات التى عرضت على هيئة قمرينات تشتمل على عمليات صناعية مختلفة مع شرح خطوات العمل

النمذجية لبعضها .. وترك البعض الآخر للدارسين لرسم خطوات العمل ولو بشكل كروكى أو تخليها فى الذاكرة قبل البدء فى تنفيذها .
وسعدنى أن أتوجه بالشكر والتقدير والعرفان لكل من أعاننى على إنجاز هذا العمل وأخص بالذكر الأخ المهندس / محمود ربيع الملط خبير المنظمة البحرية الدولية والاستاذ بالقسم الهندسى بأكاديمية النقل البحرى بالجمهورية العظمى على توجيهاته الثمرة ونقده البناء الذى كان له أثر كبير فى ظهور الكتاب بهذه الصورة المشرفة ، كما أتقدم بالشكر للأخ الأستاذ / عبد القادر مصطفى الحاجى على ما قدمه لى من عون ومساعدة وتشجيعه والأستاذ/السعيد على ناصف والأستاذ/أحمد عبد الحميد محمد عبد الجواد على مراجعتهم اللغوية لأصول الكتاب ، ولا يفوتنى أن أتقدم بالشكر لكل من أسهم فى إعداد وتقديم هذا العمل الى القارىء العربى وأخص بالذكر الناشر (دار الفجر للنشر والتوزيع) الأستاذ / عبد الحى أحمد فؤاد والعاملين بمطبعة الدار الهندسية على ما بذلوه من جهد فى طبع هذا الكتاب

كما أشكر منات الدارسين الذين ساعدتنى أستلثهم وإستفساراتهم فى إضافة بعض الملاحظات أثناء إعداد هذا العمل .
وسأكون شاكراً لكل من يتوجه لى بالنصح أو النقد ، وأعتذر عن أى خطأ لم أظن اليه .

.. (ربنا لا تؤاخذنا إن نسينا أو أخطأنا ربنا ولا تحمل علينا إصراً كما حملته على الذين من قبلنا ربنا ولا تحملنا ما لا طاقة لنا به) .
... ولك الحمد على نعمك وقضلك وتوفيقك ،

المؤلف

الباب الأول

التزليق والتبريد

الفصل الأول

التزليق

مقدمة :

يناقش هذا الباب شرح وظائف التزليق لأجزاء الماكينات بصفة عامة والمخرطة بصفة خاصة ، واختبار مواد التزليق بدرجة اللزوجة المناسبة والشروط الواجب توافرها في هذه المواد -
كما يتناول الطرق المختلفة لتزليق صناديق التروس مع عرض العديد من الأشكال التوضيحية -

لمحة تاريخية عن التزليق

عثر فى إحدى مقابر قدماء المصريين على نقوش (هيروغليفية) تمثل رجل يسكب زيت الزيتون فوق الواح لسهولة سير وإنزلاق عربة محمله بالأحجار ، وهذا يعنى أن استخدام الزيوت كمادة للتزليق كان من آلاف السنين ... وما زالت الزيوت الطبيعية والصناعية تستعمل كمادة للتزليق الى يومنا هذا .

عرف التزيت والتشحيم فى العصر الحديث .. عند ظهور الآلة البخارية (بداية الطريق نحو إنتشار الآلات) الذى أعقبه ظهور القوى المحركة الأخرى مثل الكهرباء والبتروال التى كان لها عظيم الأثر فى تطور الآلات والمكينات وما وصل اليه عالمنا المعاصر من صناعات حديثة متقدمة .

المكينات التى تشتمل على أصغرها صنعا مثل ساعة اليد الصغيرة وأضخمها حجماً مثل التربينات وغيرها جميعها لا يمكن أن تؤدى وظيفتها على أكمل وجه دون مادة تزليق .. فالمنزلاقات ضرورية ولا غنى عنها لكل مجموعة ميكانيكية وظيفتها توليد الحركة أو نقلها .

التزييت والتشحيم

تزييق أجزاء الماكينات :

عندما يتحرك جزء من أجزاء أى ماكينة على جزء آخر .. تتولد بينهما مقاومة تسمى الإحتكاك وكلما إزدادت هذه الحركة كلما إزدادت قوة الإحتكاك بينهما كما إزدادت لها القوة اللازمة لحركة أجزاء الماكينة ضد مقاومة الإحتكاك مما يؤدى إلى تولد إرتفاع فى درجات الحرارة الناشئة وما يتبع ذلك من سرعة تآكل هذه الأجزاء .

لتقليل الإحتكاك يراعى أن تصنع أسطح الأجزاء المتلامسة فى الماكينات بتصليدها وصقلها بأقصى دقة وأعلى جودة ممكنة ، كما يمكن بواسطة التزييت والتشحيم تخفيض قوة الإحتكاك إلى حد بعيد ، بإعتبار التزييت والتشحيم مادة تستعمل لتقليل الإحتكاك والتآكل الناتج عن تحرك أى سطحين ، كما يساعد على عدم تلامس الأجزاء مع بعضها البعض تلامساً مباشراً .

لذلك فإن عملية التزييت والتشحيم لأجزاء الماكينات المختلفة من العمليات الأساسية الهامة والتي يتوقف عليها صلاحية الماكينة والذي ينعكس على سهولة حركة أجزائها وسرعة تشغيلها وجودة إنتاجها بالإضافة الى إمتداد تشغيلها لمدة أطول .

مميزات التزليق :

يقوم زيت التزليق بالعديد من الوظائف فى جميع آلات التشغيل والإنتاج والمركبات المختلفة وغيرها ليعطى المميزات الآتية : -

1 - يقلل من القدرة المفقودة نتيجة الاحتكاك الناشئ بين الأسطح المتحركة .. كما يقلل من التآكل إلى أقصى حد ممكن .

2 - التخلص من الحرارة الناتجة عن قوة الاحتكاك وخاصة فى صناديق التروس وبذلك يقوم بعمله كمبرد .

3 - يمتص الصدمات وخاصة أثناء دوران التروس بعدم تلامس أسنانها ببعضها البعض تلامسا مباشراً .. كما يعمل على إمتصاص أحمال الصدمات الناشئة عن التغيرات المفاجئة أثناء فترات التحميل المختلفة .

4 - له القدرة على التنظيف كما يحافظ على أسطح الانزلاق من التآكل والصدأ .

5 - يقلل من إرتفاع الصوت .

6 - يعمل على زيادة الجودة الميكانيكية .

7 - يطيل عمر الآلة أو الماكينة .. (حيث يتوقف دقة التزليق على معدل إستهلاك الأجزاء المتحركة وإستبدالها) .

تذكر أن :

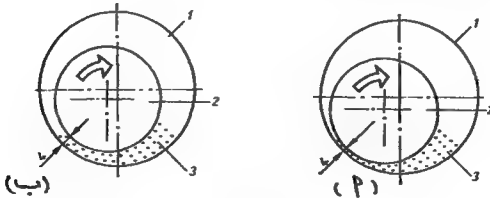
للمحافظة على الماكينات المختلفة يجب تزيت تشحيم أجزائها من آن لآخر على فترات منتظمة وخاصة الأجزاء الدائرية وأسطح الإنزلاق .. لكى تقوم الماكينة بوظيفتها على أكمل وجه بكفاءة عالية بالإضافة إلى إمتداد لزمن التشغيل لمدة أطول .

طرق التزليق

توجد طرق متعددة للتزليق لكي يصل الزيت أو الشحم إلى الأجزاء المتحركة أو الدائرية بالماكينات المختلفة المطلوب تزليقها ، الغرض من التزليق هو المحافظة على إنخفاض درجة حرارة المحامل (كراسى المحاور) والتروس وغيرها أثناء التشغيل ، ولا يمكن تحقيق ذلك الا بوجود تزييت أو تشحيم كاف بالإضافة إلى دقة تثبيت مركّزات الأعمدة في محاملها .
تختلف حركة الأجزاء المختلفة بالماكينات فمنها الأجزاء التي تتحرك حركة دائرية أو متحركة أو مترددة ... وغيرها باختلاف وسائل التزليق المستخدمة . بكل منها وهي كما يلي :

1 - التزليق الاحتكاكي المائع :

هو عبارة عن تزليق المحامل (كراسى المحاور) ومركّزاتها بتفجير أوضاع إرتكاز العمود شكل (1) حيث تزداد كمية الزيت المضغوط والمندفع إلى خلوص كراسى المحامل مع زيادة سرعة الدوران إلى القدر الذي يتعذر فيه التلامس المباشر بين الأعمدة والمحامل .



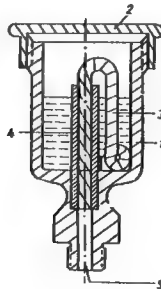
شكل 1
التزليق الاحتكاكي المائع

- (أ) وضع إرتكاز العمود عند السرعة المنخفضة .
- (ب) وضع إرتكاز العمود عند السرعة المرتفعة .

- 1 - المحمل (كرسى المحرر) .
- 2 - العمود .
- 3 - طبقة الزيت .
- 4 - أرنق منطقة فى طبقة الزيت .

2 - التزليق بالفتيل :

التزليق بالفتيل شكل 2 عبارة عن مجموعة خطوط من اللباد التى تكون على شكل فتيل يغمس إحدى أطرافه فى وعاء الزيت 1 ويثبت الطرف الآخر فى الماسورة 4 المثبتة بالثقب 5 لتوصيل الزيت إلى الأماكن المطلوب تزليقها .



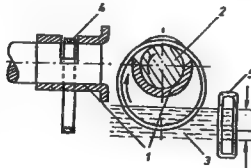
شكل 2
التزليق بالفتيل

- 1 - وعاء الزيت .
- 2 - الغطاء .
- 3 - فتيل من اللباد .
- 4 - ماسورة .
- 5 - ثقب توصيل الزيت .

يثبت الغطاء 2 على الوعاء يربطه جيداً لعدم دخول الأتربة والأوساخ إلى داخل وعاء الزيت .
يزود الزيت بالوعاء عند نقصه عن العلامة الموضحة على المبين الزجاجي .

3 - التزليق بالحلقة :

يسمى أيضا بالتزليق بالحلقة السائبة شكل 3 وهو عبارة عن تركيب حلقة على العمود المثبت بالمحمل (كرسى المحور) بحيث تتحرك الحلقة بحرية ، الجزء الأسفل من الحلقة مغمور في الزيت :
عند دوران العمود تتحرك الحلقة السائبة حركة دائرية بطيئة لتنقل الزيت من أسفل إلى أعلى ليتم تزليق العمود ومواقع التحميل .



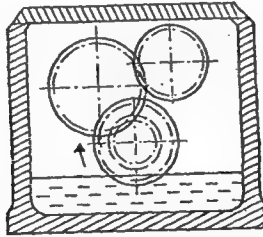
شكل 3
التزليق بالحلقة

- 1 - الجزء الأسفل لكروسي المحور .
- 2 - العمود .
- 3 - مجسم الزيت .
- 4 - حلقة سائبة على العمود .
- 5 - مبدن زجاجي لرؤية مستوى الزيت .

يجب المحافظة على مستوى الزيت الموجود بزيادته إلى المستوى المطلوب والموضح من خلال مبدن الزيت الزجاجي .

4 - التزليق بالررش :

تتلخص طريقة التزليق بالررش لمجموعة تروس بصندوق مفلق وذلك من خلال الترس الأسفل والمغمور الجزء الأسفل منه بالزيت كما هو موضح بشكل 4 .



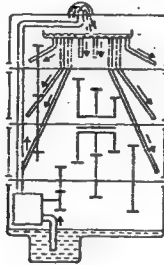
شكل 4
التزليق بالررش

عند التشغيل يتحرك الترس الأسفل حركة دائرية لينقل الزيت من أسفل

إلى أعلى ليتم تزليق جميع التروس وتسمى هذه الطريقة بالتزليق بالرش .. أقرب مثال لذلك هو صندوق تروس عربة المخرطة .

5 - التزليق بالدفع :

التزليق بالدفع شكل 5 تسمى أيضا بدورة التزيت الثابتة ، تتبع هذه الطريقة لتزليق مجموعة تروس السرعات والتغذية بالمخرطة آليا عن طريق مضخة الزيت التي تأخذ حركتها من المحرك الكهربائي مباشرة لتسحب الزيت من الخزان وتدفعه إلى أعلى من خلال مواسير بأقطار مناسبة لتتساقط إلى أسفل لتزليق كراسي المحاور والأعمدة وجميع التروس .



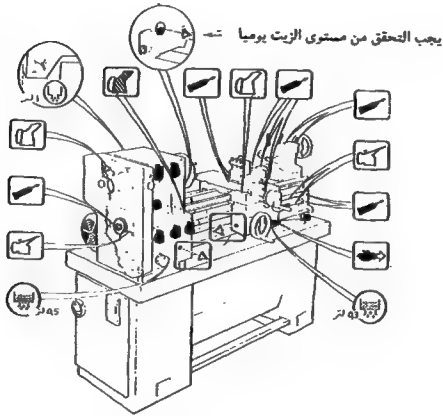
شكل 5
التزليق بالدفع

يتجمع الزيت المتساقط من صندوق تروس السرعات والتغذية إلى أسفل بوعاء الزيت ليسحب مرة أخرى عن طريق المضخة لدفعه إلى أعلى وهكذا .
تصمم جميع الماكينات التي تحمل مجموعات تروس سرعات وتغذية بتزليقها بهذا النظام .

التزليق بالمخرطة :

يعتبر التزليق بماكينات التشغيل بصفة عامة من الشروط الأساسية لاستمرار هذه الآلات فى الإنتاج بالإضافة إلى تخفيض استهلاك الأجزاء المتحركة والدائرية ، كما يجب اختيار مواد التزليق بدرجة اللزوجة المناسبة كتعليمات دور الصناعة المنتجة لهذه الماكينات .

شكل 6 يوضح أماكن التزليق (التزيت والتشحيم) بمخرطة أفقية .



شكل 6
أماكن التزليق بمخرطة أفقية

شحم متوسط اللزوجة .



زيت متوسط اللزوجة .



زيت عالي اللزوجة .



زيت بدرجة عالية جدا من اللزوجة .



توجد أماكن خاصة للتشحيم بالمخرطة أو بماكينات التشغيل المختلفة وهي عبارة عن مجموعة ثقب بداخل كل منها ياي يضغط عليه كرة معدنية صغيرة بحيث يغلّق الثقب من الداخل تماما ، والغرض من ذلك هو عدم دخول الأتربة وغيرها إلى أماكن التشحيم .

تملأ أماكن التشحيم الموضحة بالشكل السابق بالشحم بواسطة مشحمة يدوية .. المصممة بحيث يضغط عليها بتردد ليندفع الشحم من خلال الثقب الداخلي الموجود بمقدمة المشحمة إلى الأماكن المتحركة أو الدائرية المطلوب تزليقها .

الشروط الواجب توافرها في مواد التزليق :

- 1- لا تؤثر على صحة الإنسان .
- 2 - لا تتسبب في تآكل الماكينة أو إصابتها بالصدأ .
- 3 - الاحتفاظ بصفاتها وعدم تجدها أو تحليلها من طول مدة التخزين .

الفصل الثانى

التبريد والتزيت فى عمليات القطع

العوامل التى تؤثر بالحد القاطع لقلم المخرطة أثناء التشغيل

أثناء عملية القطع يتعرض الحد القاطع لقلم المخرطة لإجهادات كبيرة نتيجة لتغلغله بالمعدن المراد قطعه الذى ينتج عنه نزع جزء من سطح معدن التشغيل على هيئة رايش وإرتفاع شديد فى إرتفاع درجة الحرارة بمنطقة القطع والحد القاطع وتغيير لون الرايش نتيجة لقوة وشدة الإحتكاك وسرعة القطع من اللون الأبيض المعدنى إلى الأصفر إلى الأزرق ، ومع الإستمرار بالتشغيل بهذه الطريقة يتغير لون قطعة التشغيل أيضا . يكون نتيجة ذلك رداءة سطح قطعة التشغيل وتلف الحد القاطع .. فى هذه الحالة يجب فك القلم وإعادة سنه (تجليخه) ثم تثبيته بالوضع الصحيح أو فكه وتثبيت قلم آخر .. وهذا يسبب الجهد وضياح الوقت .

يستخلص من ذلك أن التشغيل الذى ينتج منه إرتفاع كبير فى درجة الحرارة يؤثر تأثيرا كبيرا على خواص معدن آلة القطع (قلم المخرطة أو البنتة) وعلى معدن قطعة التشغيل .

لذلك وللمحافظة على الحد القاطع لقلم المخرطة وعدم إستهلاكه وللحصول على أسطح تشغيل جيدة .. يجب إستخدام سائل التبريد أثناء التشغيل أو عند الحاجة إلى ذلك .

العوامل التى تؤثر علي إرتفاع درجات الحرارة بالحد القاطع لقلم المخرطة أثناء التشغيل

يتأثر الحد القاطع لقلم المخرطة أثناء عمليات القطع بالمعادن المختلفة لضغوط وإجهادات إحتكاكات تؤدى إلى إرتفاع كبير فى درجات الحرارة به تصل الى 800 ° م . وتبين بالبحث أن هناك درجات حرارة ثابتة يرتفع اليها الحد القاطع لقلم المخرطة لكل سرعة قطع فى المعدن الواحد .. كما يتناسب إرتفاع درجات الحرارة بالحد القاطع تناسبا طرديا مع سرعة القطع .
وهكذا ثبت أن إرتفاع درجات الحرارة فى الحد القاطع وفى منطقة القطع نتيجة للآتى :-

- 1 - سرعة القطع ... (وهى أهم العوامل تأثيرا) .
- 2 - مقدار التغذية .
- 3 - مساحة مقطع الرايش الذى يحتك بالحد القاطع .
- 4 - مقدار قوة مقاومة القطع فى المعدن .
- 5 - شكل زوايا الحد القاطع .
- 6 - إرتفاع الحد القاطع عن محور الذنبتين .

تذكر أن :

يتناسب إرتفاع درجات حرارة الحد القاطع لقلم المخرطة تناسبا طرديا مع سرعة القطع .

سوائل التبريد والتزييت

إستخدام سائل التبريد يقلل من إرتفاع حرارة الحد القاطع الناتجة من قوة إحتكاكه وتغلغله بسطح الشغلة لنزع جزء منها على هيئة رايش أثناء عملية القطع حيث تنتقل الحرارة المتولدة من عملية القطع وقوة الإحتكاك إلى سائل التبريد المستخدم ليعطى المزايا الآتية :-

- 1 - المحافظة على الحد القاطع لأداة القطع وإمتداد الزمن تشغيله .
- 2 - تحافظ على أداة القطع ومعدن قطعة التشغيل فى درجة حرارة منخفضة .
- 3 - تمنع تلويث قطعة التشغيل الناتجة من إرتفاع درجات الحرارة المتولدة من قوة القطع .
- 4 - تمنع الأدخنة والضباب التى قد تتصاعد من عملية القطع .
- 5 - يساعد على إزالة الرايش بصفة عامة وفى عمليات الثقب بصفة خاصة .
- 6 - تمنع التحام الرايش بالحد القاطع لأداة القطع .
- 7 - سوائل التبريد المستخدمة بها زيوت تساعد على المحافظة على قطعة التشغيل والماكينة من الصدأ .
- 8 - يمكن زيادة عمق وسرعة القطع مما ينتج عنه إنخفاض فى زمن التشغيل .
- 9 - نعومة وجودة أسطح التشغيل .
- 10 - إستخدام سائل التبريد أثناء القطع يقلل من إرتفاع درجات حرارة قطعة التشغيل ويقلل من تمددها لتعطى قياسات أدق .

يعمل سائل التبريد القديم عند إستخدامه إلى إحداث رائحة كريهة الذي قد يؤثر على صحة فنى المخرطة .

المعادن التي يمنع إستخدام سوائل التبريد عند تشغيلها :

يمنع إستخدام سوائل التبريد المختلفة عند تشغيل المعادن الهشة بصفة عامة وحديد الزهر والبرونز بصفة خاصة .. وذلك لعدم التصاق الرايش المتفتت الناعم الممتزج بسائل التبريد بأسطح الماكينة وخاصة أسطح الإنزلاق كالفرش والعربة والراسمة الذي يؤدي إلى التآكل السريع لهذه الأجزاء .

أنواع سوائل وزيوت التبريد

تختلف أنواع سوائل وزيوت التبريد باختلاف طبيعة التشغيل بالعمليات الصناعية المختلفة ونوع معدن المشغولة والآلة القاطعة وأيضاً تصميم الماكينة وهي كالآتى :-

- 1 - الزيت .. (معدنى - حيوانى - نباتى)
- 2 - خليط من نوعين أو أكثر من الزيوت والشحومات .
- 3 - خليط من الزيت والماء .

الصفات الواجب توافرها في سوائل وزيوت التبريد :

- 1 - (أ) أن تكون صالحة كيميائياً ، فلا تتلف المشغولة ولا تتسبب فى تآكل أجزاء الماكينة .
- (ب) لا تساعد على تكوين الصدأ .

- 2 - غير ضارة بصحة الإنسان .
- 3 - لا تتغير صفاتها وخواصها إذا خزنت أو حفظت فترة مناسبة .
- 4 - رخيصة الثمن .
- 5 - سهلة الإستعمال .
- 6 - تزيد من جودة أسطح التشغيل .
- 7 - تناسب عمليات التشغيل وطبيعة القطع .

زيت التبريد

زيت التبريد أو زيت القطع من الزيوت النقية التي لا يضاف إليها ماء .
يمتاز زيت التبريد بخواص تزييت عالية ولكن مقدرته على التبريد أقل
على عكس سائل التبريد -
لذلك يستخدم زيت التبريد في العمليات الصناعية التي يتطلب لها
سرعات قطع منخفضة مثل قطع القلاووظ والثقوب ذات الأقطار الصغيرة
وأیضا في برغلة الثقوب كما يستخدم عادة في مخارط الإنتاج الكمي .
يتكون زيت التبريد (زيت القطع) من الأنواع الآتية :

1 - زيت معدني :

يستخلص بعد عملية تكرير زيت البترول الخام وينتج بدرجات متعددة .

2 - زيت حيواني :

يستخلص من الحيوانات والأسماك ويعتبر من أجود أنواع زيوت القطع
ولكن ثمنه مرتفع .

3 - زيت نباتى :

يستخلص من زيت الزيتون وزيت بذرة القطن وزيت بذرة الكتان .

4 - زيت معدنى وحيوانى :

هو الزيت الأكثر إنتشارا وإستعمالا وهو عبارة عن خليط مكون من 70 ٪ زيوت معدنية و 30 ٪ زيوت حيوانية مضافا إليها عنصر الكبريت لتحسين صفات الزيت كما يسكبه خاصية التحميل والإلتصاق بالأسطح المعدنية . من مميزاته إنه يعطى نتائج أفضل من الزيوت السابقة بالإضافة إلى أن ثمنه مناسب .

وسائل التبريد

يتكون سائل التبريد من ماء مضاف إليه زيت بمواصفات خاصة بنسب معينة . الزيت المستخدم لعمل سائل التبريد هو زيت معدنى مضاف إليه نسبة 5 ٪ صودا كاوية وهى المادة الأساسية التى يصنع منها الصابون .. لذلك فإنه يعطى سائل أبيض صابونى الملمس عند خلطه بالماء .

يوجد الزيت المستخدم لسوائل التبريد بالأسواق التجارية بعبوات مختلفة قدرها 1 لتر ، 5 لتر ، 10 لتر ، 20 لتر وذلك لإختيار المناسب منها عند تجهيز الكمية المطلوبة من سائل التبريد .

تجهيز سائل التبريد :

- الطريقة الصحيحة لعمل سائل التبريد هي بإتباع الخطوات الآتية : -
- 1 - نسبة الزيت المستخدم لسوائل التبريد اللازم لخلطه بالماء للتشغيل على الماكينات المختلفة هي من 1 : 15 إلى 1 : 20 وتبلغ 1 : 5 لماكينات التجليخ .
 - 2 - يوضع كمية من الماء حوالى $\frac{1}{2}$ الوعاء ، ثم يضاف إليه الزيت المستخدم لسوائل التبريد ببطء مع التقليب المستمر .. (لا يفرغ الزيت دفعة واحدة بالماء) .
 - 3 - أضف كمية الماء الباقية بالوعاء مع التقليب المستمر حتى يمتزج الزيت تماما بالماء .
 - 4 - فى حالة ظهور بقع من الصدأ على أجزاء الماكينة فهذا يعنى أن كمية الزيت قليلة ويجب إضافة كمية أخرى مناسبة .

الصفات الواجب توافرها فى سائل التبريد :

- 1 - التبريد السريع بتسرب الحرارة الناتجة من عمليات القطع إلى الماء ، حيث أن الماء من أهم مكوناته الأساسية .
- 2 - غير ضار بصحة الإنسان .
- 3 - رخيص الثمن .
- 4 - سهل الإستعمال .
- 5 - لا يتلف الأجزاء التى يتساقط أو يتسرب إليها .

التبريد والزيت في عمليات القطع

يتوقف إختيار سوائل التبريد أو التزيت على نوع مادة قطعة التشغيل وطريقة القطع . لذلك تستخدم سوائل التبريد عند قطع المشغولات التي ترتفع فيها درجات الحرارة .. حيث تنتقل الحرارة الناتجة عن عمليات القطع إلى الماء الموجود بسائل التبريد فتتخفض درجات حرارة منطقة القطع والحد القاطع لقلم المخرطة .

كما يستخدم الزيوت لقطع المشغولات التي تحتاج إلى سرعات قطع منخفضة مثل قطع أسنان القلاووظات المختلفة والبرغلة كما تستخدم في مخارط الإنتاج الكمي (الأوتوماتيكية) .

يجب دفع سائل التبريد أو التزيت وتوجيهها إلى منطقة القطع تحت ضغط مناسب على أن يبدأ التبريد قبل بدء عملية القطع وذلك للحصول على التبريد الجيد للمشغولة والحد القاطع بالإضافة إلى تزيت قطعة التشغيل لتجهلها أكثر نعومة وأبضا للحفاظ عليها من الصدأ .

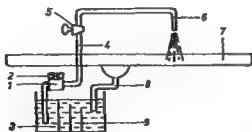
مع الخبرة والتجارب فإنه يمكن الوصول إلى مادة التبريد أو التزيت المناسبة وأبضا طريقة توجيه سائل التبريد إلى منطقة القطع .

حديد الزهر والنحاس الأصفر والبرونز والألمونيوم هي المعادن التي يتم تشغيلها جافا أى بدون إستخدام سائل تبريد وتزيت .

وسائل توصيل ورفع سائل التبريد في المخرطة

توجد مضخات في جميع المخارط كما توجد في جميع ماكينات التشغيل الغرض منها هو رفع وتوصيل سائل التبريد وتدفعه بضغط مناسب وبشكل منتظم أثناء التشغيل لتبريد الحد القاطع للقلم وأيضاً منطقة القطع .
تثبيت المضخة الكهربائية بخزان سائل التبريد الذي يوجد عادةً بقاعدة المخرطة ، توصل بها أنابيب مطاطية ومواسير تصل إلى أعلى العربة تنتهي بمحبس .

شكل 7 يوضح رسم تخطيطي لدورة سائل التبريد وكيفية رفعه وتوصيله إلى منطقة القطع وإعادته مرة أخرى إلى الخزان .



شكل 7
رسم تخطيطي لدورة سائل التبريد بمخرطة

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1 - المحرك الكهربائي | 2 - مضخة ترسية صغيرة |
| 3 - خزان سائل التبريد | 4 - ماسورة توصيل |
| 5 - محبس لتنظيم ضخ سائل التبريد | 6 - تدفق سائل التبريد |
| 7 - وعاء إستقبال سائل التبريد | 8 - مصفاة . |
| 9 - ألواح احتجاز | |

عند بدء التشغيل يدار المفتاح الكهربائي الخاص بالمضخة ليقوم بسحب سائل التبريد من الخزان إلى أعلى ليندفع إلى منطقة القطع عن طريق المواسير ويمكن التحكم فى تدفقه بواسطة محبس .
يتساقط سائل التبريد إلى أسفل بعد تبريد منطقة القطع ليصل إلى وعاء تجميع سائل التبريد والرايش أو الأوساخ إلى منطقة سحب المضخة لعدم إنسداد المواسير الموصلة لسائل التبريد إلى أعلى .
لذلك فإنه يوصى بتنظيف خزان سائل التبريد شهريا .

تذكر أن :

- من أهم مميزات سائل التبريد هى الآتى :-
- 1 - التبريد .
 - 2 - التزيت .
 - 3 - مانع لحام .
 - 4 - المحافظة على جودة أداة القطع وإمتداد لزمان تشغيلها .
 - 5 - الجوده العاليه لأسطح التشغيل .

الباب الثانى

أسس عمليات قطع المعادن

مقدمة :

يناقش هذا الباب العناصر الأساسية لعملية القطع على المخرطة وهي سرعة القطع وعمق القطع ومقدار التغذية والمعادلات والأمثلة الخاصة لكل منهم على حدة .

كما يتناول الجداول الخاصة لسرعات القطع واللوحات البيانية لسرعة المخرطة والرايش الناتج من عمليات القطع المختلفة وأنواعه .

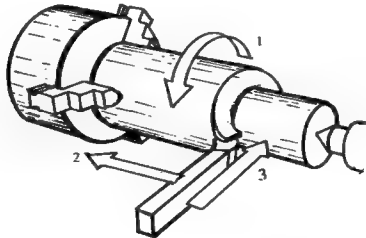
عملية القطع

تتلخص عملية القطع على المخرطة فى إنفصال أجزاء بسيطة من معدن القطعة المطلوب تشغيلها على هيئة رايش وذلك للحصول على مشغولة بالشكل المطلوب .

ولكى تتم عملية القطع يجب أن تتحرك كل من المشغولة وقلم المخرطة حركة معينة ، كما يجب إختيار الآلات القاطعة (الأقلام) المناسبة من حيث الشكل ومادة الصنع التى تتناسب مع خواص معدن القطعة المراد تشغيلها .

الحركات الأساسية لعملية القطع

لكى تتم عملية قطع المعادن المختلفة على المخرطة يجب أن تكون هناك حركات أساسية للقطعة المراد تشغيلها وقلم المخرطة .. ويمكن تلخيصها بالعناصر الأساسية الموضحة بشكل 8 .



شكل 8

الحركات الأساسية لعملية القطع على المخرطة

- 1 - سرعة القطع .
- 2 - مقدار التغذية .
- 3 - عمق القطع .

ولمعرفة أهمية هذه العناصر .. يجب دراسة كل منها على حدة .

سرعة القطع

تعتبر سرعة القطع من أهم عوامل التشغيل ، حيث يتوقف عليها زمن القطع أيضا حياة الحد القاطع . ويمكن تبسيط سرعة القطع بالاتي : -

السرعة :

يمكن إيجاد متوسط السرعة عند الانتقال من مكان إلى آخر (مسافة)
في زمن معين .

مثال :

قطعت سياره مسافة قدرها ١٦٠ كيلومتر في ساعتين .
أوجد سرعة السيارة ؟

الحل :

$$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{السرعة}$$

$$\therefore \text{سرعة السيارة} = \frac{160}{2} = 80 \text{ كم / ساعة .}$$

حركة القطع المستقيمة :

أقرب مثال لحركة القطع المستقيمة هي المقشطة . أثناء التشغيل على المقشطة شكل 9 يتحرك الحد القاطع لمسافة (مشوار القطع) في زمن معين وبذلك يمكن إيجاد سرعة القطع وهي كالآتي : -

$$\text{سرعة القطع} = \frac{\text{طول مشوار القطع (المسافة)}}{\text{زمن القطع}} = \dots \text{ متر / دقيقة}$$
$$ع = \frac{\text{ش}}{\text{ز}} = \dots \text{ م / د}$$

مثال :

تحرك الحد القاطع بمقشطة بمشوار قطع قدره 3 متر في 0.2 دقيقة .
أوجد سرعة القطع ؟

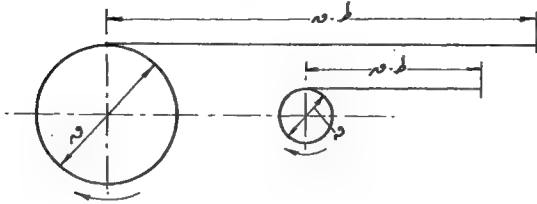
$$ع = \frac{\text{ش}}{\text{ز}}$$
$$\text{سرعة القطع} ع = \frac{10 \times 3}{2} = 15 \text{ م / د}$$

حركة القطع بماكينات التشغيل الدائري :

ماكينات التشغيل ذات القطع الدائري هي المخارط - الفرايز - المثاقب -
ماكينات التجليخ .. جميعها تعمل بسرعات دائرية تقدر بعدد اللفات في
الدقيقة الواحدة . علما بأن سرعة القطع هي سرعة خطية تقدر بوحدات
طولية في الدقيقة -

.. لإيجاد سرعة القطع يجب إيجاد محيط المشغولة المطلوب قطعها ..
 أى تحويل القطر إلى خط مستقيم .

يتغير قطر القطعة المعرضة للتشغيل على المخرطة كثيرا شكل 9
 كما تتغير سرعة القطع كلما تغير القطر ، مع عدم تغير عدد اللفات فى
 الدقيقة .



شكل 9
 تغير قطر القطعة المعرضة للتشغيل على المخرطة

ملاحظة :

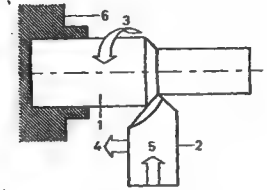
سرعة القطع هى طول الرايش المقطوع فى الدقيقة .

الحركة النسبية بين الشغلة وأداة القطع :

تقوم المخرطة من خلال العمليات الصناعية بتشكيل المشغولات
 المختلفة . تتم هذه العمليات بتحريك الشغلة وأداة القطع (قلم المخرطة)
 حركات متعددة بالنسبة لبعضها البعض وهى كالاتى : -

1 - حركة الشغلة وقلم المخرطة في الخراطة الطولية :

يضبط قلم المخرطة على عمق القطع أثناء دوران المخرطة ، وتتم حركة التغذية في الاتجاه الطولي شكل 10 . حيث ينتقل الحد القاطع للقلم بعمق قطع الاتجاه العمودي له بعد الإنتهاء من كل مشوار تغذية .



شكل 10
حركة الشغلة وقلم المخرطة في الخراطة الطولية

1 - الشغلة .

2 - أداة القطع (قلم المخرطة) .

3 - حركة القطع الدورانية للشغلة .

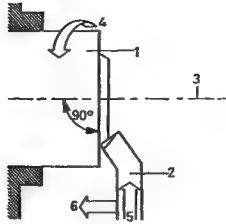
4 - حركة التغذية لأداة القطع .

5 - عمق القطع للمحد القاطع لقلم المخرطة .

6 - طرف المخرطة .

2 - حركة الشغلة وقلم المخرطة في الخراطة الجانبية :

يضبط قلم المخرطة على عمق قطع في الاتجاه الطولي للشغلة شكل 11 وتتم حركة التغذية في الاتجاه العمودي لمحور الشغلة .



شكل 11

حركة الشغلة وقلم المخرطة فى الخراطة الجانبية

- 1 - الشغلة .
- 2 - أداة القطع (قلم المخرطة) .
- 3 - محور الدوران .
- 4 - حركة القطع الدورانية للشغلة .
- 5 - حركة التغذية لأداة القطع :
- 6 - عمق القطع للحد القاطع لقلم المخرطة .

سرعات القطع فى الخراطة الطولية

هى مسافة تحرك محيط قطعة التشغيل أمام الحد القاطع فى الدقيقة الواحدة .

بالتأمل نرى أن المخارط تدور بسرعات تقدر بعدد اللفات فى الدقيقة ، ويجرى عليها عمليات التشغيل بالقطع الدائرى .. علما بأن سرعات القطع تقدر بوحدات طولية فى الدقيقة .

لذلك ترتبط السرعة الخطية أو المحيطية بسرعة الدوران بالمعادلة التالية :-

$$ع = \frac{ط \times ق \times ن}{1000} = م / د$$

حيث ع (سرعة المحيط) سرعة القطع بالمتر / دقيقة

$$ط النسبة التقريبية = \frac{22}{7} \text{ أو } 3.14$$

ق قطر الشغلة بالمليمترات

ط ق محيط الشغلة بالمليمترات

ن عدد اللفات فى الدقيقة

م/د متر لكل دقيقة

1000 تعنى التحويل من المليمترات إلى أمتار

ملحوظة :

نظراً لكبر العدد الناتج لسرعة القطع عند إستخراجه بالمليمترات فى الدقيقة .. لذلك يقسم على 1000 ليكون الناتج بالمتر / دقيقة .

مثال 1 :

قطعة قطرها 35 ملليمتر ، تم تشغيلها على المخرطة بسرعة قدرها 500 لفة فى الدقيقة . أوجد سرعة القطع ؟

الحل :

$$\frac{ط \times ق \times ن}{1000} = ع$$
$$د / م 55 = \frac{500 \times 35 \times 22}{1000 \times 7} =$$

∴ سرعة القطع = 55 متر / دقيقة .

مثال 2 :

قطعة قطرها 30 ملليمتر ، تم تشغيلها على المخروطة بسرعة قدرها 350 لفة في الدقيقة . أوجد سرعة القطع ؟

الحل :

$$\frac{ط \times ق \times ن}{1000} = ع$$
$$د / م 33 = \frac{350 \times 30 \times 22}{1000 \times 7} =$$

مثال 3 :

قطعة قطرها 50 ملليمتر ، تم تشغيلها على المخروطة بسرعة قدرها 255 لفة في الدقيقة . أوجد سرعة القطع ؟

الحل :

$$\frac{ط \times ق \times ن}{1000} = ع$$
$$د / م 40.07 = \frac{255 \times 50 \times 22}{1000 \times 7} =$$

. ∴ سرعة القطع = 40 متر / دقيقة .

مثال 4 :

قطعة قطرها 70 ملليمتر ، يراد تشغيلها على المخرطة بسرعة قطع مقدارها 22 متر في الدقيقة . أوجد عدد اللفات في الدقيقة ؟

الحل :

$$\begin{aligned} \frac{ط \times ق \times ن}{1000} &= ع \\ \frac{ط \times ق}{1000 \times ع} &= ن \\ \frac{ط \times ق}{70 \times 22} &= \frac{100 \times 22}{70 \times 22} \end{aligned}$$

سرعة القطع والدوران

عادة تؤخذ سرعة الدوران (عدد اللفات فى الدقيقة) المناسبة للقطر المراد المواد تشغيله وذلك من خلال الجداول الخاصة بسرعات القطع والتي يوصى باستخدامها نتيجة الأبحاث والتجارب السابقة . علما بأن الجداول المشار اليها وضعت كإرشادات ولا تعتبر بمثابة أوامر يجب تطبيقها ، كما يمكن إختيار سرعة القطع المناسب بالخبرة وبصفة عامة يتوقف ذلك على العوامل الآتية :-

- 1 - قطر الشغلة المراد تشغيلها .
- 2 - معدن القطعة المطلوب تشغيلها (زهر - صلب - المونيوم ... الخ) .
- 3 - معدن الآلة القاطعة (صلب كربونى - صلب سرعات عالية - ذات لقم كريدية الخ) .
- 4 - طبيعة عملية القطع (تخشين - تنعيم) .
- 5 - قدرة الماكينة .

جدول سرعات القطع وعدد اللفات															
سرعة القطع ع (م / دقيقة)															
ق	8	9	10	12	15	20	22	25	27	30	35	40	45	50	القطر
م	عدد اللفات ن (ل / دقيقة)														
5	510	573	636	764	955	1272	1398	1590	1720	1912	2230	2548	2870	3180	
6	425	478	531	636	797	1060	1165	1325	1432	1593	1856	2124	2390	2650	
7	364	409	455	546	683	910	1000	1136	1230	1365	1593	1820	2050	2275	
8	318	358	400	478	597	796	876	996	1075	1194	1393	1592	1791	1990	
9	288	318	354	425	530	708	780	886	955	1060	1240	1415	1590	1770	
10	255	287	318	382	478	637	700	796	860	956	1125	1274	1435	1590	
11	231	260	290	347	434	580	636	724	781	868	1013	1157	1300	1445	
12	212	239	265	318	398	531	584	663	716	796	928	1060	1195	1325	
13	196	220	245	294	367	490	539	612	662	735	857	980	1100	1225	
14	182	205	228	273	341	455	502	568	615	682	796	910	1025	1136	
15	169	191	212	254	313	425	467	531	572	635	740	846	952	1058	
16	159	179	199	239	298	398	438	497	538	597	695	796	896	995	
17	150	169	188	225	281	376	414	470	508	563	657	752	845	940	
18	142	159	177	212	265	354	390	443	478	530	620	708	795	885	
19	134	151	168	201	252	336	370	420	454	504	589	672	756	840	
20	128	143	159	191	239	319	351	398	430	478	558	637	716	795	
21	122	136	152	182	228	305	334	380	410	456	532	608	683	759	
22	116	130	145	174	217	290	318	362	390	434	506	579	650	723	
23	111	125	139	167	208	278	305	347	374	416	485	555	624	693	
24	106	120	133	159	199	266	292	332	358	398	464	530	598	663	
25	102	115	128	153	192	255	281	319	344	383	446	510	574	638	
26	98	110	123	142	184	245	270	306	331	368	428	490	550	613	
27	94	106	118	142	177	236	260	295	319	354	413	472	531	590	
28	91	103	114	137	171	227	250	284	307	341	398	455	512	568	
30	85	95	106	127	158	212	233	265	286	318	370	423	476	529	
32	80	89	100	119	149	199	219	249	269	298	348	398	448	498	
33	77	86	97	115	144	193	212	241	261	289	338	386	435	483	
34	75	84	94	112	140	187	206	234	253	281	328	375	422	468	
35	73	81	91	109	136	182	200	227	246	273	319	364	410	455	
36	71	79	89	106	138	177	194	221	239	265	310	354	398	442	
38	67	76	84	100	126	168	184	209	226	251	293	335	377	419	
40	64	72	80	96	119	159	175	199	215	239	278	318	358	393	
45	57	64	71	85	106	142	156	177	191	214	248	283	318	354	
50	51	57	64	76	96	127	140	159	172	191	223	255	287	318	
55	46	52	58	69	87	116	127	145	156	174	203	231	260	289	

تابع جدول سرعات القطع وعدد اللغات															
سرعة القطع ع (م / دقيقة)															القطر
50	45	40	35	30	27	25	22	20	15	12	10	9	8	ق	
عدد اللغات ن (ل / دقيقة)															م
265	239	212	186	159	143	133	117	106	80	64	53	48	43	60	
245	220	196	171	147	132	122	108	98	74	59	49	44	39	65	
227	205	182	159	136	123	114	100	91	68	55	46	41	36	70	
212	191	170	148	127	115	106	94	85	64	51	43	38	34	75	
199	179	159	139	119	107	100	88	80	60	48	40	36	32	80	
177	159	142	124	106	96	89	78	71	53	43	35	32	28	90	
159	143	127	111	96	86	80	70	64	47.8	38.2	31.8	29	25.5	100	
145	130	116	101	87	78	73	64	58	43.4	34.7	28.9	26	23.3	110	
138	125	111	97	83	76	69	61	56	41.5	33.4	27.7	25	22.2	115	
133	120	106	93	80	72	67	59	53	39.8	31.8	26.5	24	21.2	120	
127	115	102	89	76	69	64	56	51	38.2	30.6	25.5	23	20.4	125	
123	110	98	86	73	66	61	54	49	36.7	29.4	24.5	22	19.6	130	
114	102	91	80	68	61	57	50	46	34.2	27.3	22.8	20	18.2	140	
106	95	85	74	64	57	53	47	43	31.8	25.4	21.2	19	16.9	150	
100	90	80	70	60	54	50	44	40	29.8	24.0	20.0	18	16.0	160	
91	83	73	64	55	49	46	40	36	27.3	21.8	18.2	16	14.5	175	
80	72	64	56	48	43	40	35	32	23.9	19.1	15.9	14.3	12.8	200	
71	64	57	50	43	38	35	31	28	21.2	17.0	14.2	12.7	11.3	225	
64	57	51	45	38	34	32	28	26	19.2	15.3	12.7	11.5	10.2	250	
58	52	46	41	35	31	29	25	23	17.4	13.9	11.6	10.4	9.3	275	
53	48	42	37	32	29	27	23	21	15.8	12.7	10.6	9.5	8.5	300	
46	41	36	32	27	25	23	20	18	13.7	10.9	9.1	8.2	7.3	350	
40	36	32	28	24	22	20	18	16	11.9	9.6	8.0	7.2	6.4	400	
36	32	28	25	21	19	18	16	14	10.6	8.5	7.1	6.4	5.7	450	
32	29	26	22	19	17	16	14	13	9.6	7.6	6.4	5.7	5.1	500	

أمثلة على استخدام جدول سرعات القطع وعدد اللغات :

مثال 1 :

قطعة قطرها 25 ملليمتر ، تم تشغيلها على المخرطة بسرعة قدرها 446 لفة في الدقيقة . أوجد سرعة القطع ؟

الحل باستخدام جدول سرعات القطع :

(أ) نبحث في الجدول عن القطر 25 ملليمتر .

(ب) النظر ليسار للإحداثى الأفقى (الخط الأفقى) أمام القطر 25 ملليمتر إلى الوصول إلى عدد اللغات 446 لفة في الدقيقة .

(ج) النظر لأعلى للإحداثى الرأسى لعدد اللغات 446 لفة في الدقيقة

للوصول إلى سرعة القطع وهى 35 متر / دقيقة .

.. سرعة القطع هى 35 متر / دقيقة .

مثال 2 :

قطعة قطرها 110 ملليمتر ، تم تشغيلها على المخرطة بسرعة قطع قدرها 22 متر في الدقيقة . أوجد سرعة دوران قطعة التشغيل في الدقيقة ؟

الحل باستخدام جدول سرعات القطع :

(أ) نبحث في الجدول عن القطر 110 ملليمتر .

(ب) النظر ليسار للإحداثى الأفقى أمام القطر 110 ملليمتر

(ج) النظر إلى أسفل للإحداثى الرأسى لسرعة القطع 22 متر/دقيقة .

- (د) تلاقى الإحداثى الأفقى بالإحداثى الرأسى هو 64 لفة / دقيقة .
 . سرعة دوران قطعة التشغيل هى 64 لفة / دقيقة .

ملاحظة :

عند قطع المعادن الخفيفة أو إستخدام الأقلام ذات اللقم الكرييدية للتشغيل بسرعات قطع عالية .. سنجد أن سرعات القطع (ع) وعدد اللفات (ن) غير موجودة بالجدول فى هذه الحالة يمكن إختيار سرعة قطع تعادل نصف أوريح سرعة القطع المعطاه وبعد الإنتهاء من الحصول على عدد اللفات .. يضرب الناتج $\times 2$ أو 4 .

مثال 3 :

قطعة قطرها 25 ملليمتر ، يراد تشغيلها على المخرطة بسرعة قطع قدرها 60 متر / دقيقة . أوجد عدد اللفات فى الدقيقة ؟

الحل :

نظراً لأن ع 60 م / د غير موجود بالجدول لذلك يمكن إختيار سرعة قطع 30 م / د وهى تعادل نصف سرعة القطع المعطاه فى المثال لذلك يمكن إيجاد عدد اللفات ن من الجدول وهى 383 لفة / دقيقة .

$$\therefore \text{سرعة القطع } 30 \text{ م / د لقطعة قطرها } 25 \text{ مم} = 383 \text{ ل / د} .$$

$$\therefore \text{سرعة القطع } 60 \text{ م / د لقطعة قطرها } 25 \text{ مم} = 2 \times 383 .$$

$$= 766 \text{ ل / د}$$

مثال 4 :

قطعة قطرها 20 ملليمتر ، يراد تشغيلها على المخرطة بسرعة قطع قدرها 80 متر / دقيقة . أوجد عدد اللفات في الدقيقة ؟

الحل :

نظراً لأن ع 80 م / د غير موجود بالجدول لذلك يمكن إختيار سرعة قطع تعادل عشر سرعة القطع المعطاه في المثال وبذلك يمكن إيجاد عدد اللفات من الجدول وهي 128 لفة / دقيقة .

$$\therefore \text{سرعة القطع } 8 \text{ م / د لقطعة قطرها } 20 \text{ مم} = 128 \text{ ل / د} .$$

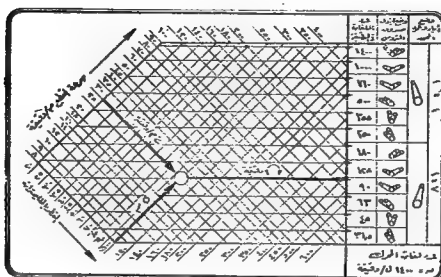
$$\therefore \text{سرعة القطع } 80 \text{ م / د لقطعة قطرها } 20 \text{ مم} = 10 \times 128 .$$

$$= 1280 \text{ ل / د}$$

اللوحات البيانية لسرعات الماكينة

يجب معرفة سرعة القطع عند تشغيل أى جزء على المخرطة ، ومن خلالها يتم تحديد سرعة دوران الماكينة . ولما كانت العمليات الحسابية لإستخراج عدد اللفات في الدقيقة أو سرعة القطع بالمتر في الدقيقة تضيق الوقت .. لذلك فقد صممت دور الصناعة لوحات معدنية موضح عليها منحنيات بيانية تمثل العلاقة بين قطر الشغلة وسرعة القطع وعدد اللفات في الدقيقة . شكل 12 يوضح إحدى اللوحات البيانية لسرعات الماكينة .

تستخدم اللوحات البيانية لسرعات الماكينة للحصول على عدد اللفات المناسبة للقطر المراد تشغيله .



شكل 12
اللوحة البيانية لسرعات الماكينة

مثال لشرح كيفية إستخدام اللوحة البيانية لسرعات الماكينة :

يراد تشغيل قطعة على المخروطة قطرها ١٠٠ ملليمتر بسرعة قطع ٣٠ متر في الدقيقة . أوجد عدد اللفات في الدقيقة ؟

الحل بإستخدام اللوحة البيانية لسرعات الماكينة :

١ - يحدد القطر 100 ملليمتر ، سرعة القطع 30 متر / دقيقة على اللوحة البيانية .

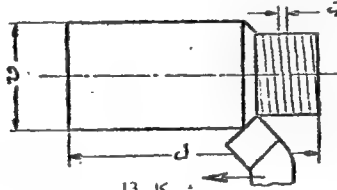
٢ - نتجه بالخطين المائلين المثلين بكل منهما حتى يتلاقيا في نقطة واحدة.

3 - نتجه من النقطة السابقة يمينا للحصول على عدد اللفات وهي 90 لفة / دقيقة .

4 - تعدل وضع المقابض حسب الشكل المقابل لها للحصول على سرعة دوران الماكينة .

زمن القطع للخراطة الطولية

توجد علاقة بين الطول المطلوب تشغيله وعدد اللفات في الدقيقة ومقدار التغذية ، وتختلف التغذية من حالة إلى أخرى باختلاف عمق القطع . ويمكن حساب زمن القطع للخراطة الطولية شكل 13 بمعلومية سرعة القطع أو بمعلومية عدد اللفات في الدقيقة .



شكل 13
حساب زمن القطع للخراطة الطولية

زمن القطع للخراطة الطولية بمعلومية سرعة القطع :

$$Z = \frac{D \times L \times S}{1000 \times v} \text{ دقيقة}$$

حيث ز زمن القطع بالدقائق .

ط النسبة تقريبية = $\frac{22}{7}$ أو = 3.14 .

ق قطر الشغلة بالمليمترات (القطر قبل التشغيل) .

ل الطول المطلوب تشغيله بالمليمترات .

د عدد مرات القطع .

ع سرعة القطع بالمتر / دقيقة .

ت مقدار التغذية بالمليمترات / لفة .

1000 تعني التحويل من أمتار إلى مليمترات .

مثال :

تم تشغيل جزء إسطوانى على المخرطة قطره 60 مليمتر وطوله 300 مليمتر وإذا علم أن سرعة القطع 27 متر / دقيقة والتغذية مقدارها 0.8 مليمتر / لفة وإن القطع قد تم على مرحلة واحدة (وجه واحد) . أوجد زمن القطع بالدقائق ؟

الحل :

$$ز = \frac{\text{ط} \times \text{ق} \times \text{ل} \times \text{د}}{1000 \times \text{ت} \times \text{ع}}$$
$$7.07 \text{ دقيقة} = \frac{10 \times 1 \times 300 \times 60 \times 22}{1000 \times 8 \times 7} = ز$$

∴ زمن القطع = 7 دقائق .

زمن القطع المخراطة الطولية بمعلومية عدد اللفات / دقيقة :

$$z = \frac{d \times l}{t \times n} = \dots \text{ دقيقة}$$

حيث z زمن القطع بالدقائق .

ل الطول المطلوب تشغيله بالمليمترات .

د عدد مرات القطع .

ن عدد اللفات / دقيقة .

ت مقدار التغذية بالمليمتر / لفة .

مثال 1 :

تم تشغيل جزء إسطوانى على المخرطة قطره 50 ملليمتر وطوله 120 ملليمتر وإذا علم أن عدد اللفات 190 لفة / دقيقة والتغذية مقدارها 0.6 ملليمتر / لفة وإن القطع قد تم على مرحلة واحدة (وجه واحد) . أوجد زمن القطع بالدقائق ؟

الحل :

$$z = \frac{d \times l}{t \times n}$$

$$z = \frac{10 \times 1 \times 120}{6 \times 190} = 1.05 \text{ دقيقة} .$$

∴ زمن القطع = دقيقة واحدة .

مثال 2 :

تم تشغيل جزء إسطواني على المخرطة قطره 90 ملليمتر وطوله 140 ملليمتر وإذا علم أن عدد اللفات 78 لفة / دقيقة والتغذية مقدارها 0.8 ملليمتر / لفة وإن القطع قد تم على مرحلتين (وجهين) .
أوجد زمن القطع بالدقائق ؟

الحل :

$$Z = \frac{L \times D}{T \times N}$$

$$Z = \frac{10 \times 2 \times 140}{8 \times 78} = 4.48 \text{ دقيقة} .$$

∴ زمن القطع = 4.5 دقيقة .

بالتعويض عن سرعة القطع ع بالقانون الأول وهي

$$= \frac{P \times Q \times N}{1000}$$

نجد إنه لا يوجد إختلاف بين القانون الأول والثاني .

٠. يختلف زمن القطع باختلاف عدد اللفات / دقيقة ومقدار التغذية وذلك حسب معدن قطعة التشغيل ونوع الحد القاطع وإستخدام سائل التبريد من عدمه .

التغذية

هى المسافة التى يتقدمها الحد القاطع لقلم المخرطة أثناء دوران قطعة التشغيل دورة واحدة .. وحدة قياسها هى المليمتر لكل لفة .. ويرمز لها بالرمز (ت) .

يتحدد نوع التغذية حسب إتجاه مسار القلم بالنسبة لمحور الذنبتين أثناء عمليات القطع المختلفة على المخرطة وهى كالأتى :-

1 - التغذية الطولية :

هى حركة الحد القاطع المستقيمة الموازية لمحور الذنبتين .

2 - التغذية العرضية :

تسمى أيضا بالتغذية الجانبية وهى حركة الحد القاطع المستقيمة العمودية على محور الذنبتين .

3 - التغذية المائلة :

هى حركة الحد القاطع المستقيمة المنحرفة بزاوية معينة على محور

الذنبتين .. (عند تشغيل الأسطح المخروطية) .

مثال :

تم تشغيل جزء إسطوانى طوله 240 ملليمتر بعدد 133 لفة فى الدقيقة
فى زمن قدره 3 دقائق علما بأن القطع قد تم على مرحلة واحدة - أوجد
مقدار التغذية ؟

الحل :

$$\text{زمن القطع} = \frac{ل \times د}{ت \times ن}$$

$$\text{مقدار التغذية} = \frac{ل \times د}{ن \times ز}$$

$$ت = \frac{1 \times 240}{133 \times 3} = 0.6 \text{ ملليمتر / لفة}$$

عمق القطع

هو مقدار تغلغل الحد القاطع لقلم المخروطة بقطعة التشغيل خلال شوط واحد .

أو هو طبقة المعدن المنزوعة من قطعة التشغيل خلال شوط واحد .. وحدة
قياسه هو الملليمتر .. يرمز له بالرمز (س) .

$$س = \frac{ق - ق_1}{2} = \dots \text{ مم}$$

- حيث س عمق القطع بالمليمتر .
 ق قطر الشغلة الخام (قبل التشغيل) .
 ق₁ قطر الشغلة بعد التشغيل .

مثال :

قطعة إسطوانية قطرها قبل التشغيل 60 ملليمتر وبعد إزالة طبقة واحدة من المعدن أصبح 54 ملليمتر . أوجد عمق القطع ؟

الحل :

$$س = \frac{ق - ق_1}{2}$$

$$عمق القطع س = \frac{54 - 60}{2} = 3 \text{ مم}$$

مساحة مقطع الرايش :

هى طبقة المعدن المنزوعة من قطعة التشغيل على شكل رايش له طول وعرض .. إستبدل الطول والعرض بعمق القطع والتغذية . وحدة قياسها هى المليمتر المربع .. يرمز لها بالرمز (أ) .

$$أ = س \times ت = \dots \text{ مم}^2$$

حيث أ مساحة مقطع الرايش بالمليمتر المربع .

- س عمق القطع بالمليمتر .
ت التغذية بالمليمتر / لفة .

مثال 1 :

قطعة تم تشغيلها على المخرطة بعمق قطع 6 ملليمتر وتغذية مقدارها 1.8 ملليمتر لكل لفة . أوجد مساحة مقطع الرايش الناتج؟

الحل :

$$أ = س \times ت$$

$$مساحة مقطع الرايش أ = \frac{18 \times 6}{10} = 10.8 \text{ مم}^2$$

مثال 2 :

جزء إسطوانى قطره 60 ملليمتر تم تشغيله على المخرطة إلى قطر 44 ملليمتر بتغذية مقدارها 0.8 ملليمتر لكل لفة . أوجد مساحة مقطع الرايش ؟

الحل :

$$س = \frac{ق - ق_2}{2}$$

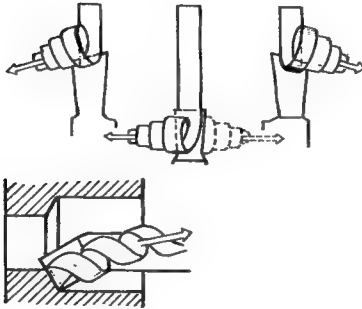
$$عمق القطع س = \frac{54 - 60}{2} = 3 \text{ مم}$$

$$أ = س \times ت$$

$$مساحة مقطع الرايش أ = \frac{8 \times 3}{10} = 2.4 \text{ مم}^2$$

الرايش

عند تلامس الحد القاطع لقلم المخرطة لسطح قطعة تشغيل أثناء دورانها .. ينتج عنه فصل جزء معدني من سطحه على هيئة رايش شكل 14 .
يختلف اتجاه الرايش المنزوع باختلاف اتجاه زاوية الجرف .



شكل 14

إختلاف الرايش بإختلاف شكل الحد القاطع

أنواع الرايش

يختلف نوع الرايش المنزوع من المشغولات المختلفة بإختلاف نوع المعدن المراد تشغيله كما يختلف شكل الرايش بإختلاف زوايا الحد القاطع وخاصة

عند زيادة زاوية الجرف .. ويمكن تبسيط أنواع الرايش فى الآتى : -

1 - الرايش المتقطع :

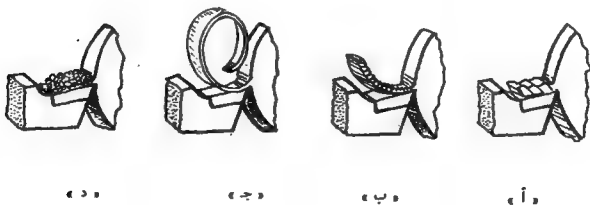
يحدث عندما تقل زاوية الجرف بالحد القاطع لقلم المخرطة أو عند التعامل مع المعادن المتوسطة الصلادة أو نتيجة لزيادة عمق القطع شكل 15 أ .

2 - الرايش المستمر :

يحدث نتيجة لجودة الحد القاطع وزيادة زاوية الجرف وخاصة عند قطع المعادن الطرية شكل 15 ب . كما ينتج عن استخدام سائل التبريد إستمرار الرايش بشكل واضح شكل 15 ج .

3 - الرايش المتفتت :

يحدث عند التعامل مع المعادن الصلدة كالزهر شكل 15 د فى هذه الحالة يجب إستخدام سرعة قطع منخفضة مع زيادة عمق القطع .



شكل 15
أنواع الرايش

الباب الثالث

القلووظ

(بالنظام الدولى للتوحيد القياسى ISO)

مقدمة :

يناقش هذا الباب جميع أنواع القلاووظات حسب النظام الدولي للتوحيد القياسي ISO والموضع به الجداول والأمثلة الخاصة بكل قلاووظ على حده والطرق المختلفة لانتاجه .

كما يتناول كيفية نقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد) وطرق حساب عدد أسنان مجموعة التروس المتغيرة مع عرض العديد من الأمثلة .

تعريف القلاووظ :

هو عبارته عن مجرى حلزوني منتظم محفور بشكل ومواصفات محددة على محيط قطعة إسطوانية من الخارج أو من الداخل .

إستخدام القلاووظ :

تستخدم القلاووظات (اللوالب) فى عدة أغراض هامة هى كالآتى :-

- 1 - إحكام ربط وتثبيت الأجزاء المختلفة .
- 2 - عمل الوصلات بمسامير قابلة لل فك وال ربط .
- 3 - عمل وصلات بنهايات مواسير المياه والغاز أو غيرها .
- 4 - تحويل الحركة الدورانية فى أعمدة القلاووظ إلى حركة مستقيمة فى إتجاهين متضادين .. (حسب إتجاه الدوران) .

أبعاد وصفات القلاووظ :

لكل قلاووظ أبعاده المميزة .. ويعتبر القطر وزاوية السن والخطوة (المسافة بين سنتين متتاليتين) أهم هذه الأبعاد ، كما يشترط عند تركيب الوصلات المقلوطة توافق اللولبين المتزاوجين توافقا تاما ، ونظراً لتعدد الدول المنتجة .. فقد وضعت لكل منها مواصفات قياسية خاصة بها مثل القلاووظات الفرنسية - القلاووظات البريطانية - القلاووظات الأمريكية .

ولسهولة التبادل التجارى للمنتجات الصناعية بين الدول فقد نشأ عن طريق التعاون بينها .. الاتحاد الدولى لجمعيات التوحيد القياسى ISA الذى عدل اسمه إلى المنظمة الدولية للتوحيد القياسى ISO لتخضع لها القلاووظات المترية والقلاووظات الإنجليزية للأتابيب والتى وضع لكل منهما جداوله الخاصة .

أنواع القلاووظات :

تنقسم القلاووظات من حيث الأستعمال إلى نوعين أساسيين هما : -

1 - قلاووظ تثبيت وتوصيل .

2 - قلاووظ نقل الحركة .

قلاووظ التثبيت والتوصيل

Fastening Screw thread

مقطع سن قلاووظ التثبيت والتوصيل على شكل مثلث زاوية رأسه حادة مقدارها 60° أو 55° .. لذلك يسمى بالقلاووظ المثلث .

تستخدم المسامير بالاستعانة بالصواميل لتثبيت الأجزاء بعضها ببعض أو للتثبيت المؤقت (لربط الجزء الذى يكثّر استبداله أو فكّه وإعادة تثبيته فى جزء ثابت) وأقرب مثال لذلك هو مسمار الربط بحامل القلم بالمخرطة ، كما يستخدم القلاووظ المثلث لتوصيل الأجزاء بعضها ببعض كما هو الحال بالوصلات المختلفة المقلوطة من الداخل أو من الخارج لامتداد مواسير المياه

والغاز .

ينتمى قلاووظ التثبيت والتوصيل إلى نظامين هما : -

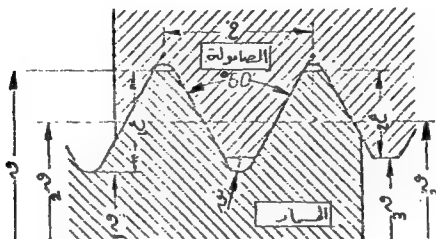
1 - النظام المترى Metric System

2 - النظام الأنجليزى British System

القلاووظ المترى الدولى

Metric ISO thread

القلاووظ المترى الدولى شكل 16 جميع أبعاده بالمليمتر ومقطع سنه على شكل مثلث متساوى الأضلاع (زاويته مقدارها 60°) . قمة سن المسمار والصامولة بشكل مستو أما قاع سن المسمار والصامولة فهو بشكل مستدير ، يرمز M أو (م) .



شكل 16
القلاووظ المترى الدولى

خ = الخطوة

$$ع_1 = \text{عمق سن المسمار} = 0.6134 \times خ$$

$$ع_2 = \text{عمق سن الصامولة} = 0.5413 \times خ$$

$$نق = \text{قوس قاع السن} = 0.1443 \times خ$$

ق = القطر الأسمى (القطر الخارجى للمسمار) = القطر الأكبر للصامولة .

$$ق_1 = \text{القطر الأصغر للمسمار} = ق - (1.2269 \times \text{خ})$$

$$ق_2 = \text{القطر المتوسط أو القطر الفعال (للمسمار والصامولة)}$$

$$= ق - (0.6495 \times \text{خ})$$

$$ق_3 = \text{القطر الأصغر للصامولة} = ق - (1.0825 \times \text{خ})$$

$$ق_4 = \text{قطر ثقب الصامولة} = ق - \text{خ}$$

$$\angle = \text{زاوية سن القلاووظ} = 60^\circ$$

كما يمكن إستخدام المعادلات المقربة الآتية :-

$$ق_1 = \text{قطر قاع السن للمسمار} = ق - (1.23 \times \text{خ})$$

$$ق_2 = \text{القطر المتوسط} = ق - (0.65 \times \text{خ})$$

$$ق_3 = \text{القطر الأصغر للصامولة} = ق - (1.08 \times \text{خ})$$

تتكون القلاووظات المتربة من نوعين هما :-

1 - القلاووظ المتري الأساسي : Standard metric thread

يسمى أيضا بالقلاووظ المتري ، له نفس المواصفات السابقة وهو ذو خطوة كبيرة .. يذكر بقطره الخارجى فقط ، حيث لكل قطر خطوته الثابتة .

2 - القلاووظ المتري الدقيق : Fine metric thread

له نفس المواصفات السابقة وهو ذو خطوة صغيرة .. يعرف بقطره الخارجى والخطوة .

الخطوة الصغيرة فى سن القلاووظ الدقيق .. تعنى ميل صغير بجانبى

الأسنان المتعددة بالمسمار والصامولة الذي ينتج عنه قوة احتكاك كبيرة ،
الذي يقلل من خطر حل القلاووظ وخاصة عند تثبيته فى أماكن التشغيل
القابلة للإهتزازات .

ملاحظة :

توجد جداول خاصة للقلاووظات المترية تخضع لنظام ISO يستعان بها
عند التشغيل .

مثال 1 :

- يراد تشغيل مسمار قلاووظ مترى 24 ملليمتر . أوجد الآتى : -
- (أ) قطر قاع السن للمسمار .
 - (ب) القطر المتوسط .
 - (ج) القلاووظ الأصغر للصامولة .
 - (د) قطر ثقب الصامولة .
 - (علما بأن القلاووظ المترى 24 ملليمتر خطوته = 3 ملليمتر) .

الحل :

$$\begin{aligned}
 (أ) \text{ قطر قاع سن المسمار } q_1 &= q - (1.23 \times x) \\
 &= 24 - (1.23 \times 3) \\
 &= 24 - 3.69 = 20.31 \text{ مم} \\
 (ب) \text{ القطر المتوسط } q_2 &= q - (0.65 \times x) \\
 &= 24 - (0.65 \times 3) \\
 &= 24 - 1.95 = 22.05 \text{ مم}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{(ج) القطر الأصغر للصامولة ق}_3 = \text{ق} - (1.08 \times \text{خ}) \\
& = 24 - (1.08 \times 3) \\
& = 24 - 3.24 = 20.76 \text{ مم} \\
& \text{(د) قطر ثقب الصامولة} \quad \text{ق} - \text{خ} \\
& = 24 - 3 = 21 \text{ مم}
\end{aligned}$$

مثال 2 :

- إذا علم أن قطر مسمار قلاووظ مترى دقيق 30 ملليمتر وخطوته 1.5 ملليمتر . أوجد الآتى :
- (أ) قطر قاع السن بالمسمار .
 - (ب) القطر المتوسط .
 - (ج) القطر الأصغر للصامولة .
 - (د) قطر ثقب الصامولة .
 - (هـ) عمق السن بالصامولة .

الحل :

$$\begin{aligned}
& \text{(أ) قطر قاع سن بالمسمار ق}_1 = \text{ق} - (1.23 \times \text{خ}) \\
& = 30 - (1.23 \times 1.5) \\
& = 30 - 1.845 = 28.155 \text{ مم} \\
& \text{(ب) القطر المتوسط} \quad \text{ق}_2 = \text{ق} - (0.65 \times \text{خ}) \\
& = 30 - (0.65 \times 1.5) \\
& = 30 - 0.975 = 29.025 \text{ مم}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{(ج) القطر الأصغر للصامولة ق}_1 = \text{ق} - (1.08 \times \text{خ}) \\
 & = 30 - (1.5 \times 1.08) \\
 & = 28.38 - 1.62 = 28.38 \text{ مم} \\
 & \text{(د) قطر ثقب الصامولة ق}_2 = \text{ق} - \text{خ} \\
 & = 30 - 1.5 = 28.5 \text{ مم} \\
 & \text{(هـ) عمق السن بالصامولة ع} = 0.5413 \times \text{خ} \\
 & = 0.81195 \times 1.5 = 0.81195 \text{ مم} \\
 & \text{أى} = 0.81 \text{ مم}
 \end{aligned}$$

إرشادات

عند قطع القلاووظ المترى يستخدم ذكور ولقم اللولبة

يمكن قطع القلاووظ الخارجى واندخلى بطريقة اقنصادية باستخدام ذكور ولقم اللولبة (يدويا أو آليا) لإنتاج مشعولات بأبعاد منضبطة وللحصول على أجزاء متزاوجة متوافقة .. وذلك بإتباع الإرشادات الآتية :

1 - قطع القلاووظ الخارجى :

يجب أن يكون القطر الخارجى للمسمار أقل من القطر الأسمى بمقدار $0.1 \times$ الخطوة ، حيث يزداد القطر الخارجى بسبب الزوائد الحديدية التى تظهر إلى الخارج نتيجة لضغط أداة القطع على جزئيات معدن المشغولة أثناء القطع شكل 17 .



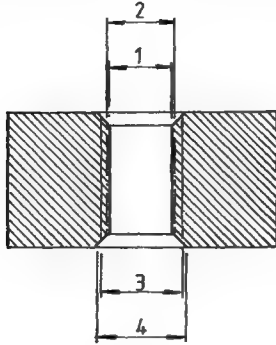
شكل 17
قطع القلاووظ الخارجى

- 1 - القطر الأسمى .
- 2 - القطر الخارجى للمسار .
- 3 - قطر قاع السن .
- 4 - القطر الأصغر للشطف .

4 - قطع القلاووظ الداخلى :

يجب أن يكون قطر ثقب الصامولة أكبر من القطر الأصغر لها (بأقصى قدر يسمح به التجاوز) وخاصة فى القلاووظات الداخلية الطويلة ، حيث يقل القطر الداخلى بسبب الزوائد الحديدية التى تظهر إلى الداخل نتيجة

لضغط أداة القطع على جزيئات معدن المشغولة أثناء القطع شكل 18 .



شكل 18

قطع القلاووظ الداخلى

- 1 - القطر الأصغر للمساملة .
- 2 - قطر الثقب .
- 3 - قطر قاع السن (القطر الأكبر) .
- 4 - القطر الأكبر للتخویش .

جدول

القلاووظ المترى الدولى الأساسى ISO

القطر الأسى ق	الخطوة خ	القطر المتوسط ق ₂	القطر الأصفر		عمق السن		قوس قاع السن نق	مساحة مقطع الرايش مم ²	قطر ثقب الصاموله ق ₄
			مسار ق ₁	صاموله ق ₃	مسار ع ₁	صاموله ع ₂			
1.25	0.25	0.838	0.693	0.729	0.153	0.135	0.036	0.46	0.75
1.125	0.25	0.938	0.793	0.829	0.153	0.135	0.036	0.59	0.85
1.25	0.25	1.038	0.893	0.929	0.153	0.135	0.036	0.73	0.95
1.4	0.3	1.205	1.032	1.075	0.184	0.162	0.043	0.98	1.1
1.6	0.35	1.373	1.171	1.221	0.215	0.189	0.051	1.27	1.3
1.8	0.35	1.573	1.371	1.421	0.215	0.189	0.051	1.70	1.5
2	0.4	1.740	1.509	1.567	0.245	0.217	0.058	2.07	1.6
2.25	0.45	1.908	1.648	1.713	0.276	0.244	0.065	2.48	1.8
2.5	0.45	2.208	1.948	2.013	0.276	0.244	0.065	3.39	2.1
3	0.5	2.675	2.387	2.459	0.307	0.271	0.072	5.03	2.5
3.5	0.6	3.110	2.764	2.850	0.368	0.325	0.087	6.77	2.9
4	0.7	3.545	3.141	3.242	0.429	0.379	0.101	8.78	3.3
5	0.8	4.480	4.019	4.134	0.491	0.433	0.115	14.2	4.2
6	1	5.350	4.773	4.917	0.613	0.541	0.144	20.1	5.0
8	1.25	7.188	6.466	6.647	0.767	0.677	0.180	36.6	6.8
10	1.5	9.026	8.160	8.376	0.920	0.812	0.217	58.0	8.5
12	1.75	10.863	9.853	10.106	1.074	0.947	0.253	84.3	10.2
14	2	12.701	11.546	11.835	1.227	1.083	0.289	115	12
16	2	14.701	13.546	13.835	1.227	1.083	0.289	157	14
18	2.5	16.376	14.933	15.294	1.534	1.353	0.361	192	15.5
20	2.5	18.376	16.933	17.294	1.534	1.353	0.361	245	17.5
22	2.5	20.376	18.933	19.294	1.534	1.353	0.361	303	19.5
24	3	22.051	20.319	20.752	1.840	1.624	0.433	353	21
27	3	25.051	23.319	23.752	1.840	1.624	0.433	459	24
30	3.5	27.727	25.706	26.211	2.147	1.894	0.505	561	26.5
36	4	33.402	31.093	31.670	2.454	2.165	0.577	817	32
42	4.5	39.077	36.479	37.129	2.760	2.436	0.650	1120	37.5
48	5	44.752	41.866	42.587	3.067	2.706	0.722	1470	43
56	5.5	52.428	49.252	50.046	3.374	2.977	0.794	2030	50.5
64	6	60.103	56.639	57.505	3.681	3.248	0.866	2680	58

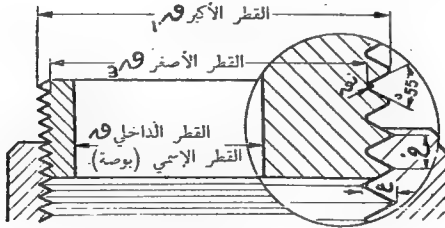
جدول القلاووظ المترى الدولى الدقيق IOS

القطر الأصغر		القطر المتوسط	القطر الأسى ق × ح	القطر الأصغر		القطر المتوسط	القطر الأسى ق × ح
للمسامر ق ₃	للمسامر ق ₁			للمسامر ق ₃	للمسامر ق ₁		
28.376	28.160	29.026	1.5 × 30 _م	1.783	1.755	1.870	0.2 × 2 _ر
27.835	27.546	28.701	2 × 30 _م	2.229	2.193	2.338	0.25 × 2.5 _ر
34.376	34.160	35.026	1.5 × 36 _م	2.621	2.571	2.773	0.35 × 3 _ر
33.835	33.546	34.701	2 × 36 _م	3.459	3.387	3.675	0.5 × 4 _ر
40.376	40.160	41.026	1.5 × 42 _م	4.459	4.387	4.675	0.5 × 5 _ر
39.835	39.546	40.701	2 × 42 _م	5.188	5.080	5.513	0.75 × 6 _ر
46.376	46.160	47.026	1.5 × 48 _م	7.188	7.080	7.513	0.75 × 8 _ر
45.835	45.546	46.701	2 × 48 _م	6.917	6.773	7.350	1 × 8 _ر
54.376	54.160	55.026	1.5 × 56 _م	9.188	9.080	9.513	0.75 × 10 _ر
53.835	53.546	54.701	2 × 56 _م	8.917	8.773	9.350	1 × 10 _ر
61.835	61.546	62.701	2 × 64 _م	10.917	10.773	11.350	1 × 12 _ر
68.752	68.319	70.051	3 × 72 _م	10.647	10.466	11.188	1.25 × 12 _ر
76.752	76.139	78.051	3 × 80 _م	14.917	14.773	15.350	1 × 16 _ر
85.670	85.093	87.402	4 × 90 _م	14.376	14.160	15.026	1.5 × 16 _ر
95.670	95.093	97.402	4 × 100 _م	18.917	18.773	19.350	1 × 20 _ر
120.670	120.093	122.402	4 × 125 _م	18.376	18.160	19.026	1.5 × 20 _ر
133.505	132.639	136.103	5 × 140 _م	22.376	22.160	23.026	1.5 × 24 _ر
153.505	152.639	156.103	6 × 160 _م	21.835	21.546	22.701	2 × 24 _ر

قلاووظ ويتورث للأنايب

Whitworth pipe thread

قلاووظ ويتورث للأنايب شكل 19 ، عرف بهذا الأسم نسبة إلى مخترعه الانجليزى ويتورث . يقاس قطره بالبوصة أما الخطوة فإنها تحدد من عدد الخطوات فى البوصة الطولية ، مقطع سنه على شكل مثلث متساوى الساقين زاويته مقدارها 55° ، قمة وقاع سن الماسورة والجلبة بشكل مستدير ، يرمز له R أو (R) .



شكل 19

قلاووظ ويتورث للأنايب

ن = عدد الخطوات فى البوصة الطولية .

$$خ = \frac{25 \cdot 4}{ن} = \text{الخطوة بالمليمتر}$$

ق = القطر الداخلى للماسورة (القطر الاسمى بالبوصة) .

ق₁ = القطر الأكبر للقلاووظ .

ق₂ = القطر القطر المتوسط أو القطر الفعال = ق₁ - (0.64033 × خ)

ق₃ = القطر القطر الأصغر للقلاووظ = ق₁ - (1.28 × خ)

ع = إرتفاع مثلث الخطوة = 0.96 × خ

نق = قوس قمة وقاع السن = 0.137 × خ

كـ = زاوية سن القلاووظ = 55°

يتشابه قلاووظ ويتورث للأنايب مع قلاووظات المواصفات القياسية الإنجليزية القديمة .. ولكن باختلاف الخطوة فهي أصغر فى قلاووظ الأنايب ويستعمل قلاووظ ويتورث للأنايب فى مواسير المياه والغاز .

من صفاته أنه لا ينسب تسميته إلى قطره الخارجى .. بل إلى قطر الماسورة الداخلى .

أى عند ذكر قلاووظ أنايب أ¹ أى (القطر الداخلى للماسورة = أ¹)

∴ قطر القلاووظ الخارجى للماسورة = القطر الداخلى أ¹ + سمك

الماسورة × 2

ملاحظة :

تؤكد جميع المقاسات اللازمة عند إنتاج هذا القلاووظ من جدول قلاووظ ويتورث للأنايب .. حيث أن القطر الخارجى وعدد الخطوات فى البوصة غير موضحين برمزه .

جدول قلاووظ ويتورث للأنايب

القطر الأسى القطر الداخلى ق بالبرصة	القطر الأكبر للقلاووظ ق بالملليمتر	القطر المتوسط ق بالملليمتر	القطر الأصغر للقلاووظ ق بالملليمتر	الخطوة خ بالملليمتر	عدد الخطوات فى البرصة ن	عمق السن ع بالملليمتر
ر $\frac{1}{8}$	9.728	9.147	8.566	0.907	28	0.581
ر $\frac{1}{4}$	13.157	12.301	11.445	1.337	19	0.856
ر $\frac{3}{8}$	16.662	15.806	14.950	1.337	14	0.856
ر $\frac{1}{2}$	20.955	19.793	18.631	1.814	14	1.162
ر $\frac{1}{4}$	33.249	31.770	30.291	2.309	11	1.479
ر $\frac{1}{4}$	41.910	40.431	38.952	2.309	11	1.479
ر $\frac{1}{2}$	47.803	46.324	44.845	2.309	11	1.479
ر $\frac{1}{2}$	59.614	58.135	56.656	2.309	11	1.479
ر $\frac{1}{2}$	75.184	73.705	72.226	2.309	11	1.479
ر $\frac{1}{2}$	87.884	86.405	84.926	2.309	11	1.479
ر $\frac{1}{2}$	100.330	98.851	97.372	2.309	11	1.479
ر $\frac{1}{2}$	113.030	111.551	110.072	2.309	11	1.479
ر $\frac{1}{2}$	138.430	136.951	135.472	2.309	11	1.479
ر $\frac{1}{2}$	163.830	162.351	160.872	2.309	11	1.479

موانع تركيب الصامولة بالمسمار

عدم تركيب الصامولة بالمسمار القلاووظ المناظر لها .. يعنى ذلك وجود أحد الأخطاء التى يجب ملاحظتها وتجنبها أثناء قطع القلاووظ الخارجى أو الداخلى وهى كالآتى :-

- 1 - إختلاف الخطوة : مراجعة تطابق أوضاع مقابض التعشيق بآماكنها كما هو موضح بجدول القلاووظ المثبت على كل مخرطة قبل بدء التشغيل .
- 2 - إختلاف الأقطار : التأكد من دقة قياس القطر الخارجى للمسمار والقطر الداخلى للصامولة قبل بدء قطع القلاووظ .
- 3 - ميل زاوية سن القلاووظ : يجب تثبيت قلم القلاووظ الخارجى أو الداخلى بحامل القلم بحيث يكون الحد القاطع له عمودياً على محور قطعة التشغيل وذلك بإستخدام ضبعة القلاووظ .
- 4 - إختلاف زاوية سن القلاووظ : إستخدام ضبعة قياس سن القلاووظ لمراجعة زاوية سن القلم والتأكد من مطابقتها بزاوية سن القلاووظ المطلوب .
- 5 - إختلاف إتجاه القلاووظ : التأكد من إتجاه القلاووظ (يمين أو يسار) وتعديل وضع المقبض الخاص بذلك بالمخرطة قبل بدء التشغيل .
- 6 - عدم الوصول إلى المستوى الطبيعى لعمق السن : يجب تطبيق المعادلات الخاصة بالقلاووظ الذى يقوم بقطعه أو إستخراج عمق السن من الجداول المعدة لذلك .. والتأكد من الوصول إلى عمق السن قبل فصل تعشيقه القلاووظ .

ملاحظة :

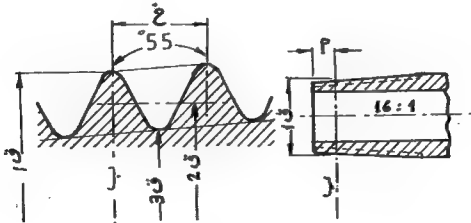
يجب إزالة الرايش المتعلق بين أسنان القلاووظ وتزييته قبل تجربة تزاج المسامير مع الصامولة .

القلاووظ المخروطى

يستخدم القلاووظ المخروطى (المسلوب) على نطاق واسع فى المواسير والوصلات الخاصة بالغاز والزيت والهواء المضغوط .

يوجد القلاووظ المخروطى بالنظامين المترى والإنجليزى ويتورث . قياساته هى نفس القياسات الموضحة بالجداول السابقة .. حيث يقاس القطر والخطوة فى الإتجاه العمودى على المحور ، نسبة المخروط (السلبة) فى كلا النظامين 1 : 16 .

شكل 20 يوضح رسم تخطيطى للقلاووظ المخروطى الإنجليزى ويتورث



شكل 20

القلاووظ المخروطى الإنجليزى ويتورث

ق = القطر الأسمى (القطر الداخلى للماسورة) بالبوصة

ق₁ = القطر الأكبر للقلاووظ

ق₂ = القطر المتوسط أو القطر الفعال = ق₁ - (0.64033 × خ)

ق₃ = القطر الأصغر للقلاووظ = ق₁ - (1.28 × خ)

ن = عدد الخطوات فى البوصة الطولية

خ = الخطوة بالمليمتر = $\frac{25.4}{ن}$

أ = المسافة من سطح القياس

ب = سطح القياس

1 : 16 = نسبة المخروط

~~خ~~ = زاوية سن القلاووظ = 55°

جدول القلاووظ المخروطى

المسافة من سطح القياس أ بالمليمتر	عدد المخطوطات فى البوصة ن	الخطوة خ بالمليمتر	القطر الأصفر للقلاووظ ق3 بالمليمتر	القطر المتوسط ق2 بالمليمتر	القطر الأكبر للقلاووظ ق1 بالمليمتر	القطر الأسى القطر الداخلى ق بالبوصة
4.0	28	0.907	8.566	9.147	9.728	ر $\frac{1}{8}$
6.0	19	1.337	11.445	12.157	13.157	ر $\frac{1}{4}$
6.4	14	1.337	14.950	15.806	16.662	ر $\frac{3}{8}$
8.2	14	1.814	18.634	19.793	20.955	ر $\frac{1}{2}$
9.5	14	1.814	24.12	25.28	26.44	ر $\frac{3}{4}$
10.4	11	2.309	30.291	31.770	33.249	ر 1
12.7	11	2.309	38.952	40.431	41.910	ر $1\frac{1}{4}$
12.7	11	2.309	44.845	46.324	47.803	ر $1\frac{1}{2}$
15.9	11	2.309	56.656	58.135	59.614	ر 2
17.5	11	2.309	72.226	73.705	75.184	ر $2\frac{1}{2}$
20.6	11	2.309	84.926	86.405	87.884	ر 3
25.4	11	2.309	110.072	111.551	113.030	ر 4

إنتاج القلاووظ

يمكن إنتاج القلاووظ بعدة طرق مختلفة ، وأهم العوامل التي تتدخل فى اختيار الطريقة هى الناحية الاقتصادية حيث تختلف طرق الإنتاج الفردى عن طرق الانتاج الكمى مع إختلاف الجودة والدقة والتمن .

طرق إنتاج القلاووظ يدويا :

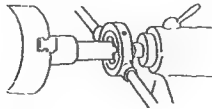
1 - يقطع القلاووظ المثلث الخارجى يدويا باستخدام لقمة قلاووظ ..

بتسلسل خطوات العمل الآتية : -

(أ) خراط الجزء المراد قلوظته بالقطر المحدد وعمل شطف بمقدمته بزاوية قدرها 45° .

(ب) تجهيز لقمة قلاووظ بالقطر الأسمى والخطوة وتشبيتها فى حاملها الخاص (كفة القلاووظ) .

(جـ) توضع لقمة القلاووظ على الشطف الأمامى للجزء المراد قلوظته بحيث يرتكز على عمود الرأس المتحرك شكل 21 .

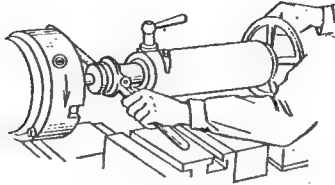


شكل 21

إرتكاز لقمة القلاووظ على عمود الرأس المتحرك

(د) تدار كفة القلاووظ ذات المقبضين يدويا مع دوران مقبض الرأس

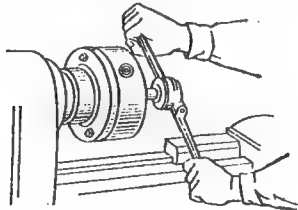
المتحرك للضغط عليها .. لاعطاء الإتجاه الصحيح للقمة القلاووظ (لعدة دورات) ، ثم تدار المخرطة بأقل سرعة قطع مع ارتكاز مقبض كفة القلاووظ على قاعدة الراسمة العرضية ودوران مقبض الرأس المتحرك ليضغط على لقمة القلاووظ شكل 22 .



شكل 22

قطع القلاووظ باستخدام الكفة أثناء دوران المشغولة

(هـ) كما يمكن فك تثبيت الرأس المتحرك نقله بعيداً عن المشغولة (بعد قطع عدة أسنان للقلاووظ) لضمان الاتجاه الصحيح للقمة .. ثم تدار كفة القلاووظ يدويا شكل 23 إلى نهاية الطول المطلوب تشغيله .



شكل 23

فك تثبيت الرأس الثابت وقطع القلاووظ إلى نهاية الطول المطلوب

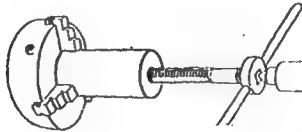
(و) تدار كفة القلاووظ يدويا بالاتجاه العكسى .. أو عكس اتجاه دوران
المخرطة لإخراج لقمة القلاووظ .

2 - يقطع القلاووظ المثلث الداخلى يدويا باستخدام ذكور القلاووظ
بتمسلسل خطوات العمل الآتية : -

(أ) خراط القطعة المراد قلوظتها بالقطر المحدد وعمل شطف على
بداية ونهاية القطر الداخلى بزاوية قدرها 45° (فى حالة الجلب
الصغيرة) أو عمل مجرى بنهاية القلاووظ (فى حالة قطع
القلاووظ على جزء من المشغولة) .

(ب) تجهيز طقم قلاووظ بالقطر الأسمى والخطوة وتثبيت الذكر الأول
فى حامله الخاص (البوجى) .

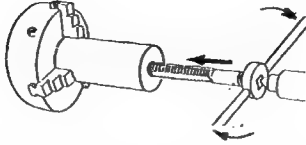
(ج) يوضع ذكر القلاووظ على الشطف الأمامى للشق المراد قلوظته
بحيث يذكر على ذنبه الرأس المتحرك شكل 24 .



شكل 24
إرتكاز ذكر القلاووظ على ذنبه الرأس المتحرك

(د) يدار حامل ذكر القلاووظ ذو المقبضين يدويا مع دوران مقبض
الرأس المتحرك شكل 25 ليضغط عليه بضغط مناسب ..
لإعطاء ذكر القلاووظ الاتجاه الصحيح (لانطباق محور ذكر

القلاووظ مع محور المشغولة .



شكل 25

دوران حامل ذكر القلاووظ ذو المقيضين مع دوران مقبض الرأس المتحرك

(هـ) فك تثبيت الرأس المتحرك ونقله بعيداً عن المشغولة عند وصول ذكر القلاووظ إلى الطول المطلوب ، ودوران حامل ذكر بالاتجاه العكسي لإخراج ذكر القلاووظ من المشغولة .

(و) يطرد الرايش الناتج من عملية القطع من داخل المشغولة.. ثم يستبدل ذكر القلاووظ الأول بالذكر الثانى (النصف مخروطى) ثم الذكر الثالث الذى يقوم بالقطع النهائى (الإنجازى) بنفس الطريقة السابقة .

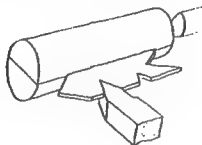
ملاحظة :

يجب استخدام سائل تبريد أو زيت وذلك لسهولة خروج الرايش ولانتاج قلاووظ ذو نعومة وجودة عالية .

طرق إنتاج القلاووظ آليا :

1 - يقطع القلاووظ المثلث الخارجى آليا على المخرطة باستخدام قلم قلاووظ خارجى ... بتسلسل خطوات العمل الآتية : -

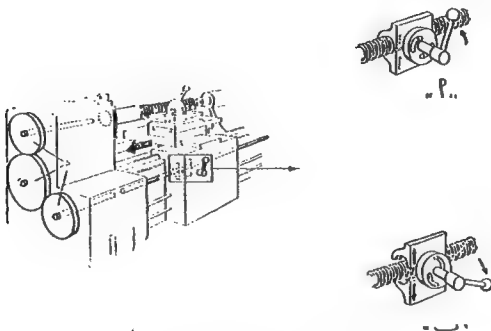
- (أ) خراط الجزء المراد قلوظته بالقطر المحدد بدقة وعمل شطف بمقدمته
بزاوية قدرها 45° ومجرى بنهايته مساوية لقطر قاع السن .
- (ب) تجهيز قلم قلاووظ مثلث خارجي 60° .. (عند قطع القلاووظ المتري)
أو 55° (عند قطع القلاووظ الإنجليزي) .
- (ج) يثبت القلم بحامله الخاص بالمخرطة بشكلٍ أفقىٍ مستويٍ بحيث
يكون الحد القاطع على محور الذنبتين تماماً وضبطه باستخدام الضبعة
(محدد قياس أقلام الخراطة) شكل 26 بحيث يكون الحد القاطع
للقلم عمودى على السطح الخارجى لقطعة التشغيل .



شكل 26
ضبط وضع القلم الخارجى باستخدام محدد قياس أقلام الخراطة

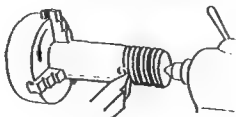
- (د) ضبط مقابض مجموعة تروس التغذية حسب الجدول المثبت على كل
خراطة بالخطوة المطلوبة ، وضبط مقبض مجموعة التروس العكسية
حسب إتجاه سن القلاووظ .. (يميناً أو يساراً) .
- (هـ) ضبط ميكرومتر الراسمة الطولية والعرضية على الصفر .
- (و) تعشيق الجلبة المشقوقة شكل 27 أ بعمود القلاووظ لنقل الحركة من
مجموعة تروس التغذية إلى العربة لقطع القلاووظ بالخطوة المطلوبة ،
ثم يعكس إتجاه دوران المخرطة فى نهاية كل مشوار مع إبعاد الحد

القاطع للقلم عن قطعة التشغيل ليعود القلم إلى بداية المشغولة .
 يراجع ضبط ميكرومتر الراسمة العرضية مع زيادة عمق القطع .. وهكذا
 يعاد تعدد عمليات القطع حتى يصل الحدالقاطع للقلم إلى نهاية عمق
 السن ، ثم تصل تعشيقية الجلبة المشقوقة شكل 27 ب بعد الانتهاء من
 قطع القلاووظ .



شكل 27
 نقل الحركة إلى العربة بتعشيق الجلبة المشقوقة

باتباع خطوات العمل السابقة .. يتم قطع القلاووظ المثلث الخارجى آليا
 على المخرطة شكل 28 بالخطوة المطلوبة .



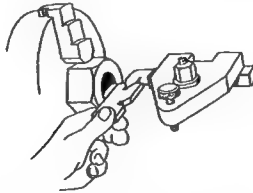
شكل 28
 قطع القلاووظ المثلث الخارجى آليا على المخرطة

2 - يقطع القلاووظ المثلث الداخلى أليا على المخرطة باستخدام قلم قلاووظ داخلى .. بتسلسل خطوات العمل الآتية : -

(أ) خراط الجزء المراد قلوظته بالقطر المحدد بدقة وعمل شطف على بداية ونهاية القطر الداخلى بزاوية قدرها 45° (فى حالة الجلب الصغيرة) أو عمل مجرى بنهايته مساوية لقطر قناع السن (فى حالة قطع القلاووظ على جزء المشغولة) .

(ب) تجهيز قلم قلاووظ مثلث داخلى 60° .. (عند قطع القلاووظ المتري أو قلم مثلث داخلى 55° .. (عند قطع القلاووظ الإنجليزى) .

(ج) يثبت القلم بحامله الخاص بالمخرطة بشكل أفقى مستوى وضبطه باستخدام ضبعة القلاووظ شكل 29 بحيث يكون الحد القاطع للقلم عمودى على السطح الداخلى للمشغولة .

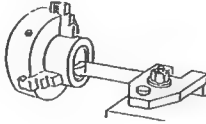


شكل 29

ضبط وضع القلم الداخلى باستخدام معدد قياس أقلام القلاووظ

(د) ضبط مقابض مجموعة تروس التغذية حسب الجدول المثبت على كل مخرطة بالخطوة المطلوبة وضبط مقبض مجموعة التروس حسب إتجاه سن القلاووظ .. (يمينا أو يساراً) .

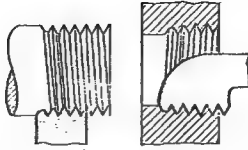
- (ه) ضبط ميكرومتر الراسمة الطولية والعرضية على الصفر .
- (و) اختيار سرعة قطع منخفضة .
- (س) تعشيق الجلبة المشقوقة كما سبق توضيحها (عند قطع القلاووظ المثلث الخارجى على المخرطة .. لنقل الحركة من مجموعة تروس التغذية إلى العربة .
- وياتباع خطوات العمل السابقة لقطع القلاووظ المثلث الخارجى يتم قطع القلاووظ المثلث الداخلى آليا على المخرطة شكل 30 بالخطوة المطلوبة .



شكل 30
قطع القلاووظ المثلث الداخلى آليا على المخرطة

ملاحظة :

- يجب استخدام زيت أو سائل تبريد وذلك لمسهولة إنزلاق الرايش ولانتاج قلاووظ ذو نعومة وجودة عالية .
- 3 - يقطع القلاووظ المثلث (الداخلى والخارجى) آليا على المخرطة باستخدام أمشاط القلاووظ شكل 31 .



شكل 31

قطع القلاووظ الثلث الداخلى والخارجى آليا باستخدام أمشاط القلاووظ

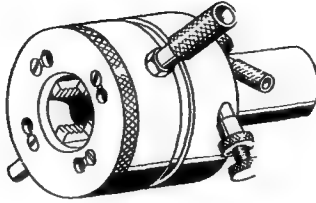
يتكون الجزء القاطع بمشط القلاووظ من عدة أسنان ، صممت هذه الأسنان بزاوية ميل لتوزيع الحمل عليها أثناء التشغيل بالإضافة إلى زيادة التغذية العرضية تدريجيا .

مميزات أمشاط القلاووظ :

- (أ) إنخفاض عدد الأشواط أثناء عملية القطع مما يؤدي إلى الاقتصاد في زمن التشغيل .
- (ب) زيادة العمر الافتراضى لها بمقارنتها بالأقلام .

4 - يقطع القلاووظ الخارجى آليا على المخرطة باستخدام رؤوس اللولبة الآلية شكل 32 .

تتميز هذه الرؤوس بمزايا عظيمة وخاصة فى الإنتاج الكمى لذلك تستخدم فى مخارط الإنتاج البرجية والأوتوماتية .
يمكن التحكم فى قطع أطوال القلاووظات بواسطة المصدات .. حيث تفتح الفكوك الأربعة المثبتة بداخلها عند بلوغها تلقائياً .



شكل 32
رأس لولبة خارجية آلية

من مميزاتنا أيضا ضبط عمق سن القلاووظ فى حدود ضيقة .. كما يمكن استبدال الفكوك الأربعة بالقطر والخطوة المطلوبين فى وقت قصير لقطع لوالب أخرى .

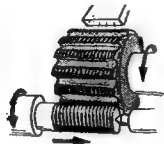
تفريز القلاووظ

تنتج القلاووظات (الخارجية والداخلية) بطريقة إقتصادية أكثر دقة على ماكينات التفريز حيث تستخدم للقلاووظات المترية القصيرة سكاكين تفريز ذات أسنان مثلثة تطابق بياناتها مع زاوية الميل وخطوة القلاووظ المراد إنتاجه ، كما تنتج القلاووظات الطويلة المختلفة الأخرى باستخدام سكاكين تفريز مقطعها يطابق مقطع القلاووظ المراد تفريزه .

1 - تفريز القلاووظات القصيرة الخارجية :

لتفريز القلاووظات المترية القصيرة الخارجية شكل 33 يجب أن تكون

سكينة التفريز أطول قليلاً من طول القلاووظ المطلوب إنتاجه ، كما يلزم لذلك ثلاثة حركات أساسية (لأداة القطع المشغولة) وهى حركة القطع للسكينة (حركة دورانية) بينما تتحرك المشغولة حركتين فى آن واحد هما حركة دورانية فى نفس اتجاه دران السكينة (بسرعة قطع منخفضة جداً) مع حركة طولية بمقدار خطوة القلاووظ .

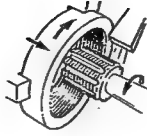


شكل 33
تفريز القلاووظات القصيرة الخارجية

يتم تفريز القلاووظ المطلوب بدوران المشغولة أكثر قليلاً من دورة
أحدة .

2 - تفريز القلاووظات القصيرة الداخلية :

لتفريز القلاووظات المتربة القصيرة الداخلية شكل 34 يجب أن تكون سكينة التفريز أطول قليلاً من طول القلاووظ المطلوب إنتاجه ، كما يلزم لذلك ثلاثة حركات أساسية (لأداة القطع والمشغولة) وهى حركة القطع للسكينة (حركة دورانية) بينما تتحرك المشغولة حركتين فى آن واحد وهما حركة دورانية فى عكس اتجاه دوران السكينة (بسرعة قطع منخفضة جداً) مع حركة طولية بمقدار خطوة القلاووظ .



شكل 34
تفريز القلاووظات الداخلية القصيرة

يتم تفريز القلاووظ المطلوب بدوران المشغولة أكثر قليلاً من دورة واحدة .

ملاحظة :

من مميزات إنتاج القلاووظات (الخارجية والداخلية) بطريقة التفريز هي الانخفاض الكبير في زمن التشغيل بالإضافة إلى الجودة والدقة .

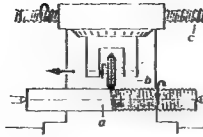
تفريز القلاووظات الطويلة :

تنتج القلاووظات الطويلة (الخارجية والداخلية) على ماكينات تفريز خاصة باستخدام سكاكين تفريز مقطوعها يطابق مقطع القلاووظ المراد تفريزه كالآتي : -

1 - تفريز القلاووظات الطويلة الخارجية :

لتفريز القلاووظات المختلفة الطويلة الخارجية شكل 35 يجب تثبيت المشغولة ما بين جهاز التقسيم والسائد المتحرك بينما تثبت سكينه التفريز

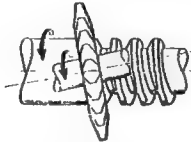
بوضع مائل على محور المشغولة .



شكل 35

تفريز القلاووظات الخارجية الطويلة

حيث تتحرك المشغولة حركة دورانية بينما تتحرك السكينة حركتين في آن واحد وهما حركة القطع الدورانية (في نفس اتجاه دوران المشغولة) مع حركة طولية بمقدار خطة القلاووظ شكل 36 .



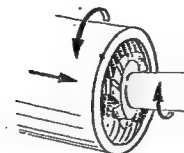
شكل 36

حركة السكينة والمشغولة أثناء تفريز القلاووظات الخارجية الطويلة

2 - تفريز القلاووظات الطويلة الداخلية :

يمكن تفريز القلاووظات المختلفة الطويلة الداخلية شكل 37 بنفس الطريقة السابقة باختلاف حركة السكينة والمشغولة ، حيث تتحرك المشغولة حركتين في آن واحد وهما حركة دورانية مع حركة طولية بمقدار خطوة

القلاووظ بينما تحرك السكينة حركة القطع الدوراني تقى الاتجاه العكسى
لحركة دوران المشغولة .



شكل 37
تفريز القلاووظات الناخلية الطويلة

ملاحظة :

بطريقة تفريز القلاووظات الطويلة (الخارجية والداخلية) يمكن إنتاج
القلاووظ المطلوب فى شوط واحد أو فى عدة أشواط ، كما يمكن تشغيل
القلاووظات المتعددة الأبواب .

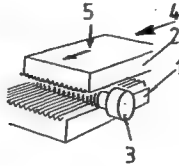
إنتاج القلاووظات آليا بدون إزالة رايش

يمكن إنتاج القلاووظات الخارجية آليا بدون إزالة رايش بطريقتين
مختلفتين على مخارط الإنتاج البرجية أو الأوتوماتية أو على ماكينات
خاصة أخرى باستخدام آلات قاطعة مختلفة. وهى كالآتى :-

1 - طحو القلاووظ :

يستخدم لطحو القلاووظ شكل 38 قوالب مسطحة عبارة عن فكين متوازيين أحدهما ثابت والآخر متحرك على مجارى انزلاق .. (يوضح على كلا الفكين الخطوة وزاوية السن) .

يتحرك الفك العلوى حركة طولية تحت ضغط كبير حيث يوضع بينهما المسمار المراد قلوظته ليتشكل تبعاً لشكل القوالب المسطحة مولداً القلاووظ المطلوب .



شكل 38
طحو القلاووظ

- 1 - الفك الثابت .
- 2 - الفك المتحرك .
- 3 - المسمار .
- 4 - الحركة الطولية .
- 5 - ضغط كبير .

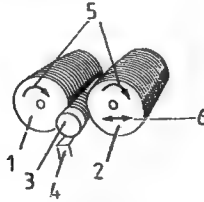
مميزات طريقة طحو القلاووظ :

- (أ) لا تتقطع ألياف المادة بل تتشكل تبعاً لشكل القوالب المسطحة .
- (ب) زيادة صلابة السطح تحمّل القلاووظ حملاً كبيراً .
- (ج) الطريقة إقتصادية من حيث زمن التشغيل و ثمن القطعة .

2 - درفلة القلاووظ :

تتشابه هذه الطريقة مع الطريقة السابقة (طريقة طحو القلاووظ) من حيث تشكيل المسار .

يستخدم لهذه الطريقة درفيلان شكل 39 يدور أحدهما على محور ثابت بينما يدور الآخر على محور متحرك (حركة طولية موازية للدرفيل الأول) بضغط كبير ليشكل الجزء المراد تشغيله بالقلاووظ المطلوب .



شكل 39 .
درفلة القلاووظ

- 1 - الدرفيل الثابت .
- 2 - الدرفيل المتحرك .
- 3 - المسار .
- 4 - ساند .
- 5 - اتجاه الدوران .
- 6 - الحركة الطولية تحت ضغط كبير .

مميزات طريقة درفلة القلاووظ :

- (أ) لا تقطع ألياف المادة بل تتشكل تبعاً لشكل الدرفيلين .

- (ب) زيادة صلابة السطح وحمل القلاووظ حملاً كبيراً .
- (ج) إنتاج قلاووظ ذو جودة ودقة بدرجة كبيرة .
- (د) (الاقتصاد من حيث زمن التشغيل .. (الإنتاج فى زمن قصير جداً)
- (هـ) يمكن درفلة المواسير بأقطارها المختلفة .
- (و) (يمكن إنتاج القلاووظات المختلفة ، بما فى ذلك قلاووظات نقل الحركة (شبه المنحرف - الدائرى - المنشارى) .

قياس القلاووظ المثلث الخارجى

بعد الانتهاء من إنتاج القلاووظات المثلثة الخارجية بأقطارها وخطواتها المختلفة .. يجب قياسها ومراجعتها حسب أهميتها بإحدى الطرق الآتية :-

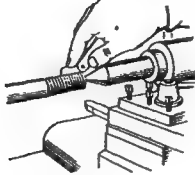
1 - قياس القلاووظ بدون استخدام أدوات قياس :

تقاس القلاووظات المثلثة الخارجية باستخدام صامولة تناسب القطر والخطوة وزاوية الميل للقلاووظ المراد اختياره بحيث تتطابق المواصفات الاتية :-

- (أ) شكل القلاووظ نظيفاً وناعماً .
- (ب) وجود شطف على 45° فى بداية القلاووظ ومجرى تساوى القطر الأصغر فى نهايته .
- (ج) قمة الأسنان غير حادة .
- (د) مقطع سن القلاووظ بشكل عمودى على المحور ... (السن غير مائل) .
- (هـ) جوانب الزنتان هى المحملة وليست رؤوسها .
- (و) الأثنزلاق يكون محكما .

2 - قياس الخطوة :

تراجع صحة الخطوة باستخدام محدد قياس خطوة القلاووظ شكل 40 الذي يسمى بالوسط الفنى (ضبعة - مشط - كشاف القلاووظ) بحيث يطابق أسنان القلاووظ المصنع تماماً .



شكل 40

قياس الخطوة باستخدام محدد قياس خطوة القلاووظ

3 - قياس القطر الخارجى :

يقاس القطر الخارجى للقلاووظ باستخدام قدمة ذات ورنية شكل 41 حيث يوضع الجزء المراد قياسه ما بين الفك الثابت والمتحرك ، كما يتم إختباره باستخدام ميكرومتر القياس الخارجى .

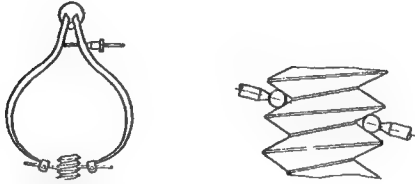


شكل 41

قياس القطر الخارجى للقلاووظ باستخدام القدمة ذات الورنية

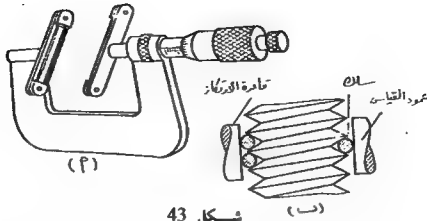
4 - قياس القطر المتوسط :

يقاس القطر المتوسط (القطر الفعال) بأحدى الطرق الآتية :-
(أ) بإستخدام فرجار كروى شكل 42 الذى يثبت بأطرافه أجزاء لها نهايات كروية (قابلة للتغيير) ، ويتم إختيار القطر الكروى حسب جدول خاص طبعا لنوع وخطوة القلاووظ المراد قياسه .



شكل 42
قياس القطر المتوسط بإستخدام فرجار كروى له أطراف كروية قابلة للتغيير

تضبط النهايات الكروية لطرفى الفرجار على قطعة نموذجية أو على محدد قياس قلاووظ سدادي يتناسب مع مواصفات القلاووظ المراد قياسه .
(ب) بإستخدام ميكرومتر قياس القلاووظ المجهز بقلم ذات أسلاك شكل 43 أ حيث تثبت لقمة بها سلك على عمود القياس بينما تثبت اللقمة الأخرى التى يوجد بها سلكان على قاعدة الإرتكاز شكل 43 ب



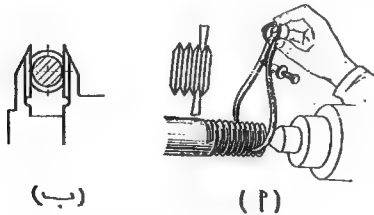
شكل 43 (ب)

قياس القطر المتوسط باستخدام ميكرومتر قياس القلاووظ المجهز بلقم ذات أسلاك

يوضع القلاووظ المراد قياسه ما بين الفكين ذوى الأسلاك ويستخدم الميكرومتر بطريقة عادية للحصول على قياس القطر المتوسط المطلوب .

5 - قياس القطر الأصغر :

يقاس القطر الأصغر للقلاووظ الخارجى باستخدام فرجار كروى ذى ساقين حادين شكل 44 أ أو قدمة ذات ورنية ذى حدى قياس المخصصة لقياس القطر الأصغر للقلاووظات المثلثة شكل 44 ب .

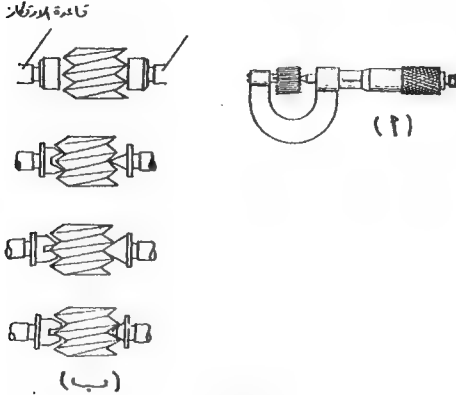


شكل 44

قياس القطر الأصغر للقلاووظ باستخدام فرجار كروى ذى ساقين حادين أو قدمة ذات حدى قياس خارجى

6 - قياس جميع أبعاد القلاووظ الخارجى :

قياس ومراقبة جميع أبعاد القلاووظ المثلث الخارجى باستخدام ميكرومتر قياس سن القلاووظ شكل 45 أ .



شكل 45

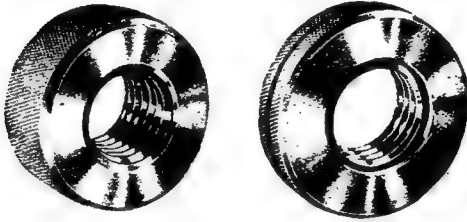
قياس جميع أبعاد القلاووظ المثلث الخارجى باستخدام ميكرومتر قياس سن القلاووظ

توجد لقم متعددة الأشكال بخطواتها المختلفة ، تستخدم لقياس سن القلاووظ لقمتان .. تثبت إحداها بعمود القياس والأخرى بقاعدة الإرتكاز شكل 45 ب .

7 - قياس القلاووظ الخارجى باستخدام محددات القياس :

تراجع القلاووظات الخارجية ذات الأقطار الصغيرة التى يتطلب بها الدقة

العالية باستخدام محددات قياس القلاووظ الخلقية شكل 46 .
ويوجد لكل قياس جليتين موضع على كل منهما القطر والخطوة ، الجلبة الأولى وهى اليسرى عليها حلقة باللون الأخضر وهى خاصة بالمشغولات المقبولة Go .. أى أنه يجب لولبة المحدد الخلقى على القلاووظ المطلوب مراجعته ، والجلبة الثانية هى اليمنى عليها حلقة باللون الأحمر وهى أقل فى العرض ومخصصة للمشغولات الغير مقبولة (المرفوضة) Not Go .
والتي تقل قياساتها عن مجال التفاوت المسموح به .



شكل 46
محددات قياس القلاووظ الخلقية

كما تراجع القلاووظات الخارجية ذات الأقطار الكبيرة والتي تتطلب بها الدقة العالية باستخدام محددات قياس القلاووظ الخارجى ذات البكرات التى على شكل حرف U .

محدد قياس القلاووظ الخارجى شكل 47 مثبت به أربعة بكرات البكرتان الأماميتان لهما شكل القلاووظ الكامل ويمثلان جانب القبول Go .. أما البكرتان الخلفيتان فهما أقل فى العرض وعلى كل منهما سنتان قلاووظ

فقط ويمثلان الجانب الغير مقبول (المرفوض) Not Go .



شكل 47

معدات قياس القلاووظ الخارجى ذو البكرات

أى إنه فى حالة مرور البكرتان الأماميتان بالقلاووظ المطلوب فحصه ولايمان بالبكرتين الخلفيتين .. يعتبر القلاووظ مقبول Go ، وفى حالة مرور البكرتان الخلفيتان بالقلاووظ المطلوب فحصه .. يعتبر القلاووظ مرفوض Not Go .

ملاحظة :

تضبط معدات القلاووظ الخارجية ذات البكرات القابلة للضبط من حين لآخر باستخدام معدات قياس القلاووظ الداخلية .

قياس القلاووظ المثلث الداخلى

بعد الإنتهاء من إنتاج القلاووظات المثلثة الداخلية بأقطارها وخطواتها المختلفة .. يجب قياسها ومراجعتها حسب أهميتها بإحدى الطرق الآتية : -

1 - قياس القلاووظ بدون إستخدام أدوات قياس :

قياس ومراجعة القلاووظ المثلث الداخلى بإستخدام مسمار قلاووظ يناسب القطر والخطوة وزاوية الميل للقلاووظ المراد إختياره بحيث تتطابق المواصفات الآتية :-

(أ) شكل القلاووظ نظيفاً وناعماً .

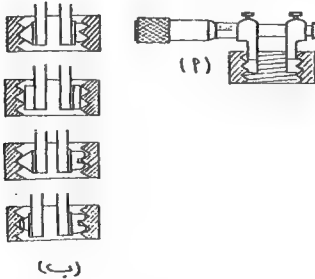
(ب) وجود شطف على 45 ° فى بداية القلاووظ ونهايته .

(ج) مقطع سن القلاووظ بشكل عمودى على المحور .. (السن غير مائل) .

(د) الإنزلاق يكون محكماً .

2 - قياس جميع أبعاد القلاووظ الداخلى :

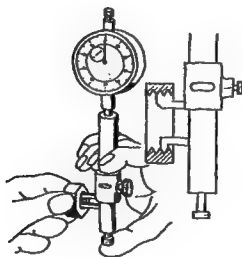
قياس ومراجعة جميع أبعاد القلاووظ المثلث الداخلى بإستخدام ميكرومتر قياس سن القلاووظ الداخلى شكل 48 أ .



شكل 48

قياس جميع أبعاد القلاووظ المثلث الداخلى بإستخدام ميكرومتر قياس سن القلاووظ

توجد لقم متعددة الأشكال بخطواتها المختلفة كما موضحة بشكل 48 ب لكل خطوة لقمتان (لقمتان لكل شكل من الأشكال الموضحة) إحداهما تثبت بالساق الثابت والأخرى تثبت بالساق المتحرك .
تستخدم لقم القلاووظ فى القياسات الآتية :-
(أ) قياس القطر للقلاووظ الداخلى .
(ب) قياس القطر المتوسط للقلاووظ الداخلى .
(ج) قياس القطر للقلاووظ الداخلى .
كما يتم مراجعة قياس القلاووظ المثلث الداخلى (للإنتاج الكمى) باستخدام مبین قياس ذو قرص مدرج Indicator شكل 49 يثبت بساقيه لقمتين بالخطوة المطلوب مراجعتها أحدهما بالساق الثابت والأخرى بالساق المتحرك .



شكل 49
قياس القلاووظ الداخلى باستخدام مبین القياس ذو القرص المدرج

يضبط مابين القياس ذو القرص المدرج على قطعة نموذجية تماثل القطع
المصنعة أو على محدد قياس قلاووظ حلقى .. مع تثبيت المؤشر على
الصفر .

يفحص قياس القلاووظات المطلوب مراجعتها ليوضح المؤشر وجود
إنحراف من عدمه .

1 - قياس القلاووظ الداخلى باستخدام محددات القياس :

تراجع القلاووظات الداخلية للمشغولات التى يتطلب بها الدقة العالية
باستخدام محددات قياس قلاووظ السدادية شكل 50 وهى تشبه إلى حد
كبير محددات قياس الأقطار الداخلية باختلاف وجود القلاووظ الخارجى
بدلاً من القالبين الأسطوانيين .



شكل 50
محددات قياس القلاووظ الداخلى السدادى

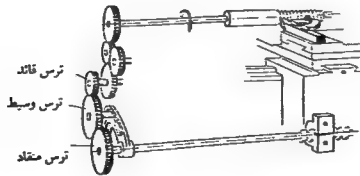
الجهة اليسرى لها شكل القلاووظ الكامل وعليها حلقة باللون الأخضر
وتمثل جانب القبول Go .. أما الجهة اليمنى فهى عليها سستان قلاووظ فقط
باللون الأحمر وتمثل الجانب الغير مقبول (المرفوض) Not Go حيث يزيد
القطر الداخلى للقلاووظ عن مجال التفاوتات المسموح به .

نقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

لكل قلاووظ شكله ومواصفاته المميزة (القطر والخطوة وزاوية السن) وينعكس شكل الحد القاطع للقلم على قطعة التشغيل لينتج القلاووظ المطلوب .

لذلك يجب ضبط مقابض صندوق التغذية بخطوة القلاووظ المطلوب إنتاجه كما هو موضح بالجدول المثبتة على كل مخرطة .. قبل البدء فى عملية التشغيل .

تنتقل الحركة من مجموعة تروس التغذية إلى عمود القلاووظ (المرشد) لتتحرك العربة والحد القاطع للقلم بخطوة المطلوبة من خلال مجموعة التروس المتغيرة .. هى عبارة عن مجموعة من ثلاثة أو أربعة تروس وشكل 51 يوضح مجموعة من ثلاثة تروس (ترس قائد وترس منقاد وترس وسيط بينهما لنقل الحركة بأى عدد أسنان) .



شكل 51

نقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

مجموعة التروس المتغيرة

عند قطع قلاووظ على المخرطة لا يمكن التحكم فى حركة عمود القلاووظ (العمود المرشد) إلا بواسطة مجموعة التروس المتغيرة وهى عبارة عن مجموعة تروس يمكن إستبدالها لضبط خطوة القلاووظ المطلوب قطعه .

تتكون مجموعة التروس المتغيرة من عدة تروس تبدأ من ترس 20 سنة ويزيادة قدرها خمسة أسنان بكل ترس كالآتى :
20 - 25 - 30 - 35 - 40 - 45 - 50 - 55 - 60 - 65
.... وهكذا إلى 125 سنة .

كما يوجد ضمن هذه المجموعة ترس آخر عدد أسنانه 127 سنة .. وذلك لإستخدامه عند قطع القلاووظ الإنجليزى (ويتورث) .

حساب أسنان مجموعة التروس المتغيرة :

تنتج القلاووظات المختلفة على المخرطة بإستخدام مجموعات من التروس ، تختلف عدد أسنان هذه المجموعات باختلاف خطوة القلاووظ المطلوب قطعه وخطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة .

∴ تستنج عدد أسنان مجموعة التروس المتغيرة بالعلاقة بين نسبة خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة من خلال المعادلة التالية :

$$\frac{\text{عدد أسنان الترس القائد}}{\text{عدد أسنان الترس المنقاد}} = \frac{\text{خطوة القلاووظ المطلوب قطعه}}{\text{خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة}}$$

ويمكن وضع المعادلة بصورة أفضل كالآتى :

$$\frac{\text{حاصل ضرب أسنان التروس القائدة}}{\text{خطوة قلاووظ المطلوب قطعه}} = \frac{\text{خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة}}{\text{حاصل ضرب أسنان التروس المنقادة}}$$

$$\boxed{\frac{ت ق}{ت م} = \frac{خ ق}{خ ع}}$$

حيث ت ق عدد أسنان الترس القائد أو التروس القائدة .

ت م عدد أسنان الترس المنقاد أو التروس المنقادة .

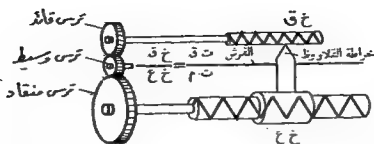
خ ق خطوة القلاووظ المطلوب قطعه .

خ ع خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة .

لزيادة الفهم ومساعدة الذاكرة :

تخيل أن شرطة الكسر في المعادلة السابقة تمثل فرش المخرطة شكل 52 .
عندئذ تكون خطوة القلاووظ المطلوب قطعه أعلى الفرش وخطوة قلاووظ
العمود المرشد بالمخرطة أسفل الفرش .

كذلك في الجزء الآخر من المعادلة $\frac{ت ق}{ت م}$ حيث يكون الترس القائد أو
التروس القائدة التي تحمل الأرقام الفردية 1 ، 3 أعلى الكسر ، (من
المعروف أن الترس القائد هو الترس العلوى) والترس المنقاد أو التروس
المنقادة التي تحمل الأرقام الزوجية 2 ، 4 أسفل الكسر .



شکل 52

النسبة بين خطوات القلاووظ تساوى النسبة بين عدد أسنان التروس المتغيرة

مثال 1 :

يراد قطع قلاووظ مترى خطوته 2 ملليمتر وخطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخطة 6 ملليمتر . أوجد عدد أسنان الترس القائد والترس المنقاد ؟

حل توضیحی :

خطوة القلاووظ المطلوب قطعه 2 ملليمتر .. أى أن الحد القاطع لقلم
المخرطة يجب أن يتحرك مسافة 2 ملليمتر فى كل لفة من لفات ظرف
المخرطة ، ولما كانت خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة تساوى 6 ملليمتر
.. فهذا يعنى أن العربة تتحرك مسافة قدرها 6 ملليمتر لكل لفة من لفات
العمود المرشد .

من هنا يتضح لنا أهمية وفائدة مجموعة التروس المتغيرة التي تخفض من سرعة عمود القلاووظ لكي تتحرك العربة مسافة 2 ملليمتر لكل لفة من لفات ظرف المخرطة وبذلك نتحكم من قطع القلاووظ المطلوب .

$$\frac{2}{6} = \frac{\text{خق}}{\text{۴خ}} = \frac{\text{تق}}{\text{تم}}$$

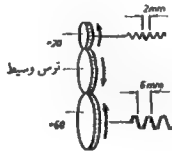
لا يوجد ترس 2 سنة أو ترس 6 سنة .. لذلك يجب ضرب هذه النسبة في عامل مشترك لكي نحصل على بسط ومقام (بعددين) للحصول على ترسين لمجموعة التروس المتغيرة .

$$\frac{20}{60} = \frac{10}{10} \times \frac{2}{6}$$

أى ترس قائد عدد أسنانه 20 سنة

وترس متقاد عدد أسنانه 60 سنة

(يركب ترس وسيط بينهما لنقل الحركة بأى عدد أسنان شكل 53 .



شكل 53

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

كما يمكن ضرب النسبة السابقة $\times 15$ لينتج الآتى : -

$$\frac{30}{90} = \frac{15}{15} \times \frac{2}{6}$$

لإمكان تركيب ترس قائد عدد أسنانه 30 سنة وترس متقاد عدد أسنانه

90 سنة .

مثال 2 :

يراد قطع قلاووظ متبرى خطوته 1 ملليمتر علماً بأن خطوة عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة 12 ملليمتر . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحل :

$$\frac{1}{12} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}} \times \frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$$

$$\frac{10}{120} = \frac{10}{10} \times \frac{1}{12}$$

$$\frac{20}{240} = \frac{20}{20} \times \frac{1}{12} \text{ أو}$$

لما كانت مجموعة التروس المتغيرة تخلو من ترس عدد أسنانه 10 سنة أو ترس عدد أسنانه 240 سنة .

لذا يجب تقسيم هذه النسبة إلى عوامل بسيطة كالآتى :-

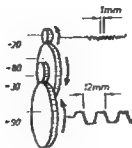
$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$$

(ثم تكبير الكسرين للحصول على تروس مناسبة) .

بضرب كل من الكسرين الناتجين × عامل مشترك ينتج أن :-

$$\frac{30}{90} = \frac{30}{30} \times \frac{1}{3} , \quad \frac{20}{80} = \frac{20}{20} \times \frac{1}{4}$$

عدد الأسنان، في كلا المجموعتين متيسرة ضمن مجموعة التروس المتغيرة ويمكن تنفيذ القلاووظ المطلوب حسب النسبة بتركيب مجموعة مزدوجة .
 أى تركيب مجموعة مكونة من أربعة تروس (يتروس قائد عدد أسنانها 20 ، 30 سنة وتروس متقادة عدد أسنانها 80 ، 90 سنة ، كما هو موضح بشكل 54 .



شكل 54

مجموعة تروس مزدوجة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

مثال 3 :

يراد قطع قلاووظ إنجليزي 8 سنة في البوصة علما بأن خطوة عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة 6 ملليمتر . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحل :

قلاووظ إنجليزي 8 سنة في البوصة .. أى خطوة القلاووظ = $\frac{1}{8}$
 تحويل خطوة القلاووظ إلى ملليمترات = الخطوة $\times 25.4$

$$25.4 \times \frac{1}{8} =$$

$$\frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}} = \frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$$

$$\frac{25.4}{48} = \frac{25.4 \times 1}{6 \times 8} = \frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$$

$$\frac{127}{240} = \frac{12.7}{24} =$$

لا يوجد بمجموعة التروس المتغيرة ترس عدد أسنانه 240 سنة .. لذلك
يجب أن تكون مجموعة التروس مركبة كالآتي : -

$$\frac{1}{6} \times \frac{12.7}{4} = \frac{12.7}{24}$$

$$\left(\frac{20}{20} \times \frac{1}{6} \right) \times \left(\frac{10}{10} \times \frac{12.7}{4} \right) =$$

$$\frac{20}{120} \times \frac{127}{40} =$$

∴ مجموعة التروس المركبة هي : -

تروس قائدة 127 ، 20 سنة

تروس منقادة 40 ، 120 سنة

مثال 4 :

يراد قطع قلاووظ إنجليزى 4 أسنان فى البوصة علما بأن خطوة عمود
القلاووظ (المرشد) بالمخرطة 6 ملليمتر . أوجد عدد أسنان التروس
المتغيرة ؟

الحل :

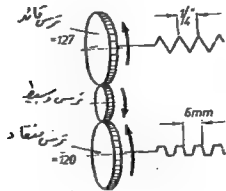
تحويل خطوة القلاووظ إلى ملليمتر = الخطوة $25.4 \times$

$$25.4 \times \frac{1}{4} =$$

$$\frac{\text{تق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{ع خ}}$$

$$\frac{127}{120} = \frac{12.7}{12} = \frac{25.4}{24} = \frac{25.4 \times 1}{6 \times 4} = \frac{\text{تق}}{\text{ت م}}$$

أى مجموعة تروس بسيطة كالموضحة بشكل 55



شكل 55

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

ترس قائد عدد أسنانه 127 سنة

ترس منقاد عدد أسنانه 120 سنة

يركب بينهما ترس وسيط لنقل الحركة بأى عدد أسنان .

مثال 5 :

يراد قطع قلاووظ إنجليزى 12 سنة فى البوصة علما بأن خطوة عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة $\frac{1}{4}$ بوصة . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحل :

. . خطوة قلاووظ الجزء المراد قطعة وخطة عمود القلاووظ (المرشد)

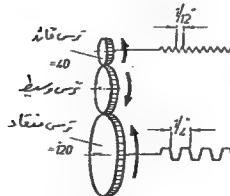
بالمخرطة بالقياس الانجليزى .

. . لاداعى لعملية التحويل بالمليمترات .

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}}$$

$$\frac{40}{120} = \frac{4}{12} = \frac{4}{1} \times \frac{1}{12} = \frac{\frac{1}{12}}{\frac{1}{4}} = \frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$$

. أى مجموعة تروس بسيطة كال موضحة بشكل 56 .



شكل 56

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

ترس قائد عدد أسنانه 40 سنة
 ترس متقاد عدد أسنانه 120 سنة
 يركب بينهما ترس وسيط لنقل الحركة بأى عدد أسنان .

مثال 6 :

يراد قطع قلاووظ خطوته 3 ملليمتر علما بأن خطوة عمود القلاووظ
 (المرشد) بالمخرطة $\frac{1}{4}$ بوصة . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحل :

تحويل خطوة قلاووظ العمود المرشد إلى ملليمترات = الخطوة $25.4 \times$

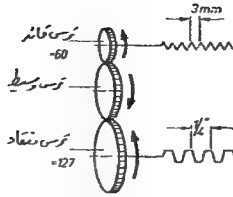
$$25.4 \times \frac{1}{4} =$$

$$\frac{\text{تق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ح}}$$

$$\frac{12}{25.4} = \frac{4 \times 3}{25.4 \times 1} = \frac{3}{25.4 \times \frac{1}{4}} = \frac{\text{تق}}{\text{ت م}}$$

$$\frac{60}{127} = \frac{6}{12.7} =$$

أى مجموعة تروس بسيطة كالموضحة بشكل 57 .



شكل 57

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

ترس قائد عدد أسنانه 60 سنة

ترس منقاد عدد أسنانه 127 سنة

يركب بينهما ترس وسيط لنقل الحركة بأى عدد أسنان

مثال 7 :

يراد قطع قلاووظ خطوته 1.5 ملليمتر علماً بأن خطوة عمود القلاووظ

(المرشد) بالمخرطة $\frac{1}{2}$ بوصة . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحل

تحويل خطوة قلاووظ العمود المرشد إلى ملليمتر =

$$25.4 \times \frac{1}{2} = 25.4 \times \text{الخطوة}$$

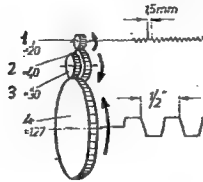
$$\frac{\text{تق}}{\text{تم}} = \frac{\text{خق}}{\text{خع}}$$

$$\frac{3}{25.4} = \frac{2 \times 1.5}{25.4 \times 1} = \frac{1.5}{25.4 \times \frac{1}{2}} = \frac{\text{تق}}{\text{تم}}$$

ولما كان تكبير هذا الكسر لا يؤدي إلى الحصول على تروس مناسبة ..
لذلك يحلل هذا الكسر إلى كسرين ثم يكبر كل منهما .

$$\frac{30}{127} \times \frac{20}{40} = \frac{3}{12.7} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{25.4}$$

أي مجموعة تروس مزدوجة كالموضحة بشكل 58 .



شكل 58

مجموعة تروس مزدوجة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

تروس قائدة عدد أسنانها 20 ، 30 سنة

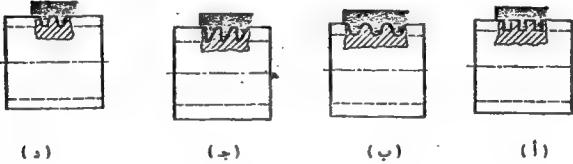
تروس متقادة عدد أسنانها 40 ، 127 سنة

قلاووظات نقل الحركة

Power transmission threads

مقطع سن قلاووظات نقل الحركة على شكل مربع شبه منحرف - مستدير
- منشاري شكل 59 .

يعتبر قلاووظ شبه المنحرف هو الأكثر إنتشاراً .. أما القلاووظ المربع فهو
غير قياسى وإنتاجه نادراً لكثرة عيوبه لذلك فهو قليل الإستعمال . من أهم
مميزات قلاووظات نقل الحركة هى تحملها للضغط العالية .



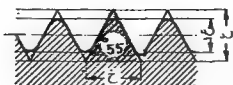
شكل 59

مقطع سن قلاووظات نقل الحركة

- (أ) قلاووظ مربع .
- (ب) قلاووظ مستدير .
- (ج) قلاووظ منشاري .
- (د) قلاووظ شبه منحرف .

أساس مقطع أسنان القلاووظات القياسية :

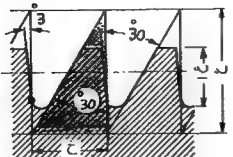
جميع أنواع القلاووظات القياسية (قلاووظ الربط والتثبيت وقلاووظ
نقل الحركة مقطع أسنانها مثلثة شكل 60 .



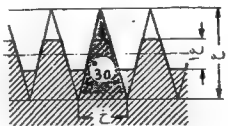
(ب)



(پ)



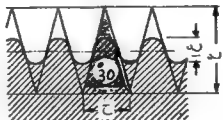
(س)



(ج)



(و)



(هـ)

شكل 60

جميع أنواع القلاووظ القياسية مقطع أسنانها مثلثة

- (أ) قلاووظ مغرى .
- (ب) قلاووظ ويتورث .
- (ج) قلاووظ شبه منحرف .
- (د) قلاووظ منشارى .
- (هـ) قلاووظ مستدير .
- (و) قلاووظ مربع .. (غير قياسى حيث أن المقطع الأساسى للمربع) .

من هنا نستنتج أن القلاووظ المربع غير قياسى .

أقلام خراطة قلاووظات نقل الحركة :

قلاووظات نقل الحركة لها أشكال مختلفة ، يختلف شكل القلم المستخدم باختلاف شكل القلاووظ ، كما يختلف عرض مقدمة القلم باختلاف الخطوة المراد قطعها .

بصفة عامة تعتبر خطوات قلاووظات نقل الحركة أكبر من خطوات قلاووظات الربط .. لذلك يجب أن تجوّه عناية خاصة أثناء تجليخ زوايا القلم ، كما يفضل إستخدام ضبعة بعرض سن وزوايا القلاووظ المراد قطعه لمراجعة الحد القاطع للقلم أثناء تجليخه .

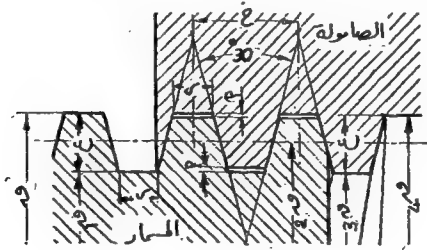
قلاووظ شبه المنحرف

Trapezoidal ISO thread

قلاووظ شبه المنحرف شكل 61 يسمى أيضاً بقلاووظ آكم وهو من قلاووظات نقل الحركة . جميع أبعاده بالمليمتر ، مقطع سنه على شكل شبه منحرف ، زاويته مقدارها 30° ، يرمز له بالرمز Tr أو (تر) .

يعتبر هذا القلاووظ هو الأكثر إنتشاراً فى نقل الحركة الدائرية وتحويلها إلى حركة مستقيمة .. وأقرب مثال لذلك هو عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة .

يراعى عند قطع قلاووظ شبه المنحرف أن يزيد قطر قاع السن بالصامولة عن القطر الخارجى للمسمار بمقدار 1 مليمتر .



شكل 61

قلاووظ شبه المنحرف

خ = الخطوة .

ق = القطر الخارجى للمسمار (القطر الأسمى) .

$$ق_1 = \text{القطر الأصغر للمسمار} = ق - (خ + 2 \times أ)$$

$$ق_2 = \text{القطر المتوسط} = ق - 0.5 \times خ$$

$$ق_3 = \text{قطر ثقب الصامولة (القطر الأصغر للصامولة)} = ق - خ$$

$$ق_4 = \text{القطر الأكبر للصامولة} = ق + 2 \times أ$$

$$ع = \text{عمق السن بالمسمار والصامولة} = 0.5 \times خ + أ$$

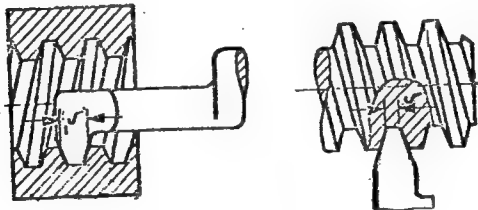
$$\alpha = \text{زاوية السن} = 30^\circ$$

س ، س₁ = عرض مقدمة سن القلم الخارجى والداخلى شكل 62 .

$$= 0.366 \times خ - 0.54 \times أ$$

أ = خلوص القمة .. يختلف خلوص قمة الأسنان باختلاف الخطوة كالتى :-

الخطوة خ	1.5	5 : 2	12 : 6	44 : 14
خلوص القمة أ	0.15	0.25	0.5	1



شكل 62

عرض مقدمة سن قلم قلاووظ شبه المنحرف الخارجى والداخلى

مثال :

عمود قلاووظ شبه منحرف قطره 32 ملليمتر وخطوته 6 ملليمتر . أوجد الآتى :-

- (أ) قطر قاع السن بالمسار ق₁ .
- (ب) القطر المتوسط ق₂ .
- (ج) قطر ثقب الصامولة ق₃ .
- (د) قطر قاع السن بالصامولة ق₄ .
- (هـ) عرض مقدمة سن القلم الخارجى ر والداخلى ر₁ .

الخطوة خ	1.5	5 : 2	12 : 6	44 : 14
خلوص القمة أ	0.15	0.25	0.5	1

علما بأن

الحل :

$$\begin{aligned}
 (أ) \text{ قطر قاع السن بالمسار ق}_1 &= ق - (خ + 2 \times أ) \\
 &= 32 - (6 + 2 \times 0.5) \\
 &= 32 - (1 + 6) \\
 &= 32 - 7 = 25 \text{ مم}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (ب) \text{ القطر المتوسط ق}_2 &= ق - 0.5 \times خ \\
 &= 32 - 0.5 \times 6 \\
 &= 32 - 3 = 29 \text{ مم}
 \end{aligned}$$

(ج) قطر ثقب الصامولة $ق_3 = ق - خ$

$$32 - 6 = 26 \text{ مم}$$

(د) قطر قاع السن بالصامولة $ق_4 = ق + 2 \times أ$

$$32 + 2 \times 0.5 =$$

$$32 + 1 = 33 \text{ مم}$$

(هـ) عرض مقدمة سن القلم الخارجى ر والداخلى $ر_1$

$$= 0.366 \times خ - 0.54 \times أ$$

$$= 0.366 \times 6 - 0.54 \times 0.5$$

$$= 2.196 - 0.270 = 1.926 \text{ مم}$$

جدول قلاووظ شبه المنحرف

عرض مقدمة قلم المنرفة ر	عمق السن ع	الصامولة		القطر المتوسط ق	القطر الأصغر للمسار قا	القطر الأسى ق × خ
		القطر الأكبر قا	القطر الأصغر ق			
0,597	1,25	10,5	8,0	9,0	7,5	تو 2 × 10
0,963	1,75	12,5	9,0	10,5	8,5	تو 3 × 12
1,329	2,25	16,5	12,0	14,0	11,5	تو 4 × 16
1,329	2,25	20,5	16,0	18,0	15,5	تو 4 × 20
1,695	2,75	24,5	19,0	21,5	18,5	تو 5 × 24
1,695	4,5	25,0	16,0	20,0	15,0	تو 8 × 24
1,695	2,75	28,5	23,0	25,5	22,5	تو 5 × 28
1,926	4,5	29,0	20,0	24,0	19,0	تو 8 × 28
1,926	3,5	33,0	26,0	29,0	25,0	تو 6 × 32
1,926	5,5	33,0	22,0	27,0	21,0	تو 10 × 32
0,963	1,75	36,5	33,0	34,5	32,5	تو 3 × 36
1,926	3,5	37,0	30,0	33,0	29,0	تو 6 × 36
1,926	5,5	37,0	26,0	31,0	25,0	تو 10 × 36
2,922	4,0	41,0	33,0	36,5	32,0	تو 7 × 40
2,922	5,5	41,0	30,0	35,0	29,0	تو 10 × 40
2,658	4,5	49,0	40,0	44,0	39,0	تو 8 × 48
2,658	6,5	49,0	36,0	42,0	35,0	تو 12 × 48
2,658	4,5	53,0	44,0	48,0	43,0	تو 8 × 52
3,024	5,0	61,0	51,0	55,5	50,0	تو 9 × 60
3,390	5,5	71,0	60,0	65,0	59,0	تو 10 × 70
5,316	9,0	72,0	54,0	62,0	52,0	تو 16 × 70

طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف ذو الباب الواحد

ينتج قلاووظ شبه المنحرف ذو الباب الواحد أو المتعدد الأبواب على
المخرطة الأفقية العامة وماكينات التفريز الخاصة .

أفضل الطرق لإنتاج القلاووظ شبه المنحرف ذو الخطوة الكبيرة على
المخرطة شكل 63 باتباع خطوات العمل الآتية : -

(أ) التشغيل المبدئي باستخدام قلم قلاووظ مربع عرضه أقل من عرض
قاع سن القلاووظ بحوالى 0.5 ملليمتر وخرطه بحيث يكون قطر قاع
السن أكبر من المطلوب بحوالى 0.5 ملليمتر .

(ب) التشغيل بقلم شبه منحرف عرضه أقل من عرض المقطع النهائي
للقلاووظ لتشكيل أحد الجانبين .. ثم يشكل الجانب الآخر .

(ج) التشغيل النهائي بالأبعاد المضبوطة بقلم شبه منحرف مقطعه يطابق
مقطع القلاووظ المطلوب إنتاجه .



شكل 63

أفضل طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف ذو الخطوة الكبيرة على المخرطة

ملاحظة :

يجب استخدام سائل التبريد المناسب والاحتراص الشديد عند التشغيل
النهائي للقلاووظ

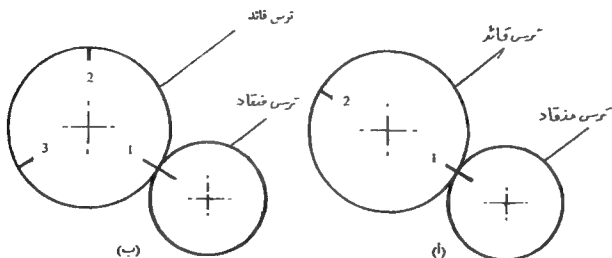
طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب

ينتج قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب بعدة طرق مختلفة وهي كالآتي :-

1 - بواسطة تقسيم الترس القائد :

بشروط أن يكون عدد أسنان الترس القائد يقبل القسمة على عدد أبواب القلاووظ المطلوب تشغيله .

يقسم عدد أسنان الترس القائد على عدد الأبواب شكل 64 بوضع علامات واضحة كما توضع علامة على الترس المنقاد تقابل العلامة الأولى بالترس القائد .



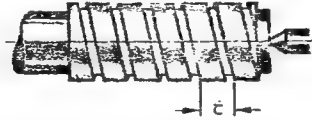
شكل 64

تقسيم الترس القائد بعدد الأبواب المطلوب تشغيلها

(أ) يقسم عدد أسنان الترس القائد على قسمين (بوضع علامتين) في حالة قطع قلاووظ
ببابين -

(ب) يقسم عدد أسنان الترس القائد على ثلاثة أقسام (بوضع ثلاثة علامات) في حالة قطع
قلاووظ بثلاثة أبواب -

بعد الانتهاء من قطع الباب الأول للقلاووظ ذو البابين شكل 65 -



شكل 65

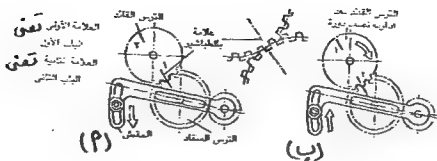
خراطة الباب الأول لقلاووظ ثنائي الأبواب

خطوة القلاووظ خ = 10 مم

$$\text{التقسيم} \quad ت = \frac{\text{الخطوة}}{\text{عدد الأبواب}} = \frac{10}{2} = 5 \text{ مم}$$

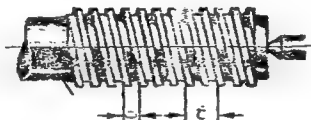
يفصل الترس القائد شكل 66 أ بواسطة المقبض المتصل به ثم يدار ظرف
المخرطة يدويا بمقدار قسم واحد من الأقسام المحددة والموضحة على الترس
القائد بشرط عدم حركة العربة أو تغيير وضع القلم -

يعاد تعشيق الترس القائد بمجموعة التروس المتغيرة كما هو موضح
بشكل 66 ب وذلك بعد تطابق العلامة الثانية على العلامة الموضحة على
الترس المنقاد -



شکل 66

ثم يقطع الباب الثاني .. للحصول على قلاووظ شبه منحرف يباين



مخاطبة الباب الثاني للقلاووظ الثنائي الأبواب

2 - بواسطة ميكرومتر الراسمة الطولية :

$$\frac{\text{الخطوة}}{\text{عدد الأبواب}} = \text{الحد القاطع للقلم مسافة مقدارها}$$

3 - باستخدام قلمين أو أكثر :

يمكن قطع قلاووظ شبه المنحرف بباين أو أكثر باستخدام قلمين أو أكثر فى آن واحد .

فى حالة قطع قلاووظ بباين يثبت القلمان بحامل القلم شكل 68 بحيث يترك مسافة بين الحدين القاطعين مقدارها $\frac{1}{4}$ الخطوة .



شكل 68

قطع قلاووظ شبه المنحرف ذو البابين باستخدام قلمين فى آن واحد

إرشادات :

عند قطع قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب باستخدام قلمين أو أكثر .. يجب إتباع الآتى :-

1 - يستخدم قلمين عند قطع قلاووظ بباين كما يستخدم ثلاثة أقلام عند قطع قلاووظ بثلاثة أبواب إلخ .

2 - يراعى الدقة بعرض الحدود القاطعة والفرق بينها (المسافة بين القلم والآخر) وأن يكونوا فى مستوى واحد ، كما تلاحظ زاوية خلوص

الأقلام لتكون فى إتجاه قطع القلاووظ (يمينا أو يسارا) .

3 - أحيانا تجلخ الحدود القاطعة للأقلام أثناء قطع القلاووظ فى المعادن الصلدة ، ولصعوبة إعادة تثبيتها بالوضع السابق بدقة .. لذلك يجب

إستخدام قطع معدنية لتثبيتها بين الأقلام بعرض قدره $\frac{1}{4}$ الخطوة .. (فى حالة استخدام قلمين) .

أو بعرض قدره $\frac{1}{6}$ الخطوة .. (فى حالة استخدام ثلاثة أقلام) .

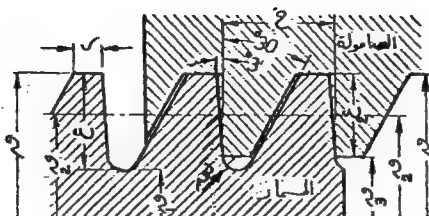
4 - يجب ترك مسافة كافية فى نهاية القلاووظ تكون أكبر من عرض الحدود القاطعة والمسافة بينهما .

5 - تعتبر عملية القلاووظ باستخدام قلمين أو أكثر من العمليات الصعبة التى تتطلب الدقة والكفاءة العالية لفنى المخرطة .. لذلك يجب الانتباه ومراعات الدقة فى التشغيل .

قلاووظ سن المنشار

Buttress thread

قلاووظ سن المنشار شكل 69 يسمى أيضا بقلاووظ (بترس) ، يعتبر من قلاووظات نقل الحركة ويستعمل عند وجود ضغوط عالية فى إتجاه واحد .. لذلك يستخدم فى الروافع والمكابس بأنواعها ، مقدار زاوية سنه 33° ، يرمز له بالرمز S أو (س) . جميع أبعاده بالمليمترات .



شكل 69
قلاووظ سن منشأرى

خ = الخطوة

ع = عمق سن المسار من جهة واحدة = $0.868 \times \text{خ}$

ع₁ = إرتفاع مثلث الخطوة = $1.732 \times \text{خ}$

ع₂ = عمق سن الصامولة من جهة واحدة = $0.75 \times \text{خ}$

نق = قوس قاع سن المسار = $0.124 \times \text{خ}$

ق = قطر القلاووظ الخارجى للمسار = قطر قاع السن بالصامولة .

ق₁ = القطر الأصغر للمسار = ق - $1.736 \times \text{خ}$

ق₂ = القطر المتوسط = ق - $0.682 \times \text{خ}$

ق₃ = قطر ثقب الصامولة (القطر الأصغر للصامولة) = ق - $1.5 \times \text{خ}$

ر = عرض مقدمة سن القلم (للمسار والصامولة) = $0.264 \times \text{خ}$

ك = زاوية سن القلاووظ = $30^\circ + 3^\circ = 33^\circ$

حيث يميل الضلع العلوى لسن القلاووظ بمقدار 3° فى إتجاه التحميل
(الإتجاه العمودى على المحور) .

مثال :

عمود قلاووظ بسن منشار قطره 30 ملليمتر وخطوته 3 ملليمتر . أوجد الآتى :

- (أ) قطر قاع السن بالعمود ق₁
- (ب) القطر المتوسط ق₂
- (ج) قطر ثقب الصامولة ق₃
- (د) عرض مقدمة سن القلم للعمود وللصامولة ر .

الحل :

$$\begin{aligned} & \bullet \text{ (أ) قطر قاع السن بالعمود ق}_1 = \text{ق} - 1.736 \times \text{خ} \\ & 30 = 3 \times 1.736 - \text{ق} \\ & 24.792 = 5.208 - \text{ق} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \bullet \text{ (ب) القطر المتوسط ق}_2 = \text{ق} - 0.682 \times \text{خ} \\ & 30 = 3 \times 0.682 - \text{ق} \\ & 27.954 = 2.046 - \text{ق} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \bullet \text{ (ج) قطر ثقب الصامولة ق}_3 = \text{ق} - 1.5 \times \text{خ} \\ & 30 = 3 \times 1.5 - \text{ق} \\ & 25.5 = 4.5 - \text{ق} \end{aligned}$$

(د) عرض مقدمة سن القلم للعمود وللصامولة ر = $0.264 \times \text{خ}$ -

$$= 0.264 \times 3 = 0.792 \text{ مم}$$

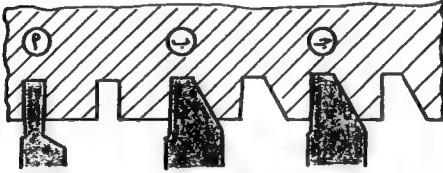
جدول قلاووظ سن المنشار

رمز اللولب ق × خ	المسار الملولب		الصامولة		القطر المتوسط ق2
	القطر الأصفر ق1	عمق السن ع	القطر الأصفر ق3	عمق السن ع2	
سن 12 × 2	8,528	1,736	9	1,5	10,636
سن 16 × 2	12,528	1,736	13	1,5	14,636
سن 20 × 2	16,528	1,736	17	1,5	18,636
سن 24 × 3	18,794	2,603	19,5	2,25	21,954
سن 30 × 3	24,794	2,603	25,5	2,25	27,954
سن 36 × 3	30,794	2,603	31,5	2,25	33,954
سن 40 × 3	34,794	2,603	35,5	2,25	37,954
سن 48 × 3	42,794	2,603	43,5	2,25	45,954
سن 55 × 3	49,794	2,603	50,5	2,25	52,954
سن 60 × 3	54,794	2,603	55,5	2,25	57,954
سن 70 × 4	63,058	3,471	64	3	67,272
سن 80 × 4	73,058	3,471	74	3	77,272
سن 90 × 4	83,058	3,471	84	3	87,272
سن 100 × 4	93,058	3,471	94	3	97,272
سن 120 × 6	109,586	5,207	111	4,5	115,909

طرق إنتاج القلاووظ المنشارى

ينتج القلاووظ المنشارى لاستخدامه لنقل الحركة حيث توجد الضغوط العالية من إتجاه واحد .

أفضل الطرق لإنتاج القلاووظ المنشارى ذو الخطوة الكبيرة على المخرطة هو تشغيله على ثلاثة مراحل كما هو موضح بشكل 70 وذلك للمحافظة على قلم القلاووظ لارتفاع ثمنه ولصعوبة تجليخه بالإضافة إلى إنتاج قلاووظ ذو جودة ودقة عالية .. باتباع خطوات العمل الآتية : -



شكل 70

أفضل طرق إنتاج القلاووظ المنشارى ذو الخطوة الكبيرة على المخرطة

- (أ) التشغيل المبدئي باستخدام قلم قلاووظ مربع عرضه أقل من عرض قاع السن القلاووظ بحوالى 0.5 ملليمتر وخرطه بحيث يكون قطر قاع السن أكبر من المطلوب بحوالى ملليمتر واحد .
- (ب) إعادة القطع بقلم قلاووظ منشارى عرضه أقل من عرض المقطع النهائي للقلاووظ .

(ج) التشغيل النهائي بالأبعاد المضبوطة بقلم منشارى مقطعه يطابق مقطع القلاووظ المطلوب إنتاجه .

ملاحظة :

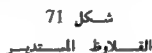
يراعى ألا يكون وجه تحميل سن القلاووظ عمودى على المحور بل ميل بمقدار 3° .

القلاووظ المستدير

Round thread

القلاووظ المستدير شكل 71 يسمى بالمستدير أو النصف دائرى نسبة إلى قمة وقاع أسنانه التى على شكل قوس والتى تجعله كالمتآكل تآكلا شديداً .
عدم وجود حواف حادة بأسنانه تجعله يتميز بعدم تأثيره بالصدمات مهما كانت قوتها بالإضافة إلى تحمله للضغوط العالية وسهولة ربطه وفكه ، يصلح بالأماكن المعرضة للرمل والطين والتى يقل الإهتمام بصيانتها . لذلك فإنه يستخدم فى وصلات شدادات عربات السكك الحديدية ووصلات خراطيم محابس المياه الكبيرة .

القطر الأسمى للقلاووظ المستدير هو القطر الخارجى ويعطى بالملليمترات أما الخطوة فهى تقدر بعدد الأسنان فى البوصة الطولية ، يشكل جانبا أسنانه زاوية قدرها 30° يرمز له بالرمز Rd أو د .



- 145 -

$$\angle = \text{زاوية السن} = 30^\circ$$

مثال :

عمود قلاووظ بسن مستدير قطره 40 ملليمتر وعدد أسنانه 6 أسنان في البوصة . أوجد الآتى : -

- (أ) الخطوة بالملليمتر خ .
- (ب) قطر قاع السن بالعمود ق₁ .
- (ج) القطر المتوسط ق₂ .
- (د) قطر ثقب الصامولة ق₃ .
- (هـ) قطر قاع السن بالصامولة ق₄ .
- (و) نصف مقدمة سن القلم الخارجى (نق عند قاع السن بالعمود) .
- (س) نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلى (نق عند قمة السن بالصامولة) .
- (ح) نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلى (نق عند قاع السن بالصامولة) .

الحل :

$$(أ) \text{ الخطوة بالملليمتر خ } = \frac{25.4}{\pi}$$

$$4.233 \text{ مم} = \frac{25.4}{6} =$$

$$(ب) \text{ قطر قاع السن بالعمود ق}_1 = \text{ق} - \text{خ}$$

$$= 4.233 - 40 = 35.767 \text{ مم}$$

$$(ج) \text{ القطر المتوسط ق}_2 = \text{ق} - 0.5 \times \text{خ}$$

$$= 4.233 \times 0.5 - 40 =$$

$$= 2.116 - 40 = 37.884 \text{ مم}$$

(د) قطر ثقب الصامولة ق₃ = ق - 0.9 × خ

$$4.233 \times 0.9 - 40 =$$

$$36.1903 \text{ مم} = 3.8097 - 40 =$$

(هـ) قطر قاع السن بالصامولة ق₄ = ق + 0.1 × خ

$$4.233 \times 0.1 + 40 =$$

$$40.4233 \text{ مم} = 0.4233 + 40 =$$

(و) نصف قطر مقدمة سن القلم الخارجى (نق عند قاع السن بالعمود)

$$0.238 \times \text{خ} =$$

$$1.007 \text{ مم} = 4.233 \times 0.238 =$$

(س) نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلى (نق عند قمة السن بالصامولة)

$$0.256 \times \text{خ} =$$

$$1.083 \text{ مم} = 4.233 \times 0.256 =$$

(ح) نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلى (نق عند قاع السن بالصامولة)

$$0.221 \times \text{خ} =$$

$$0.935 \text{ مم} = 4.233 \times 0.221 =$$

جدول القلاووظ المستدير

عمق السن ع بالمليمتر	الخطورة خ بالمليمتر	عدد الخطرات في البوصة ن	الصامولة		القطر المتوسط ق بالمليمتر	المسار للرلب القطر الأصغر ق بالمليمتر	رمز اللولب ق مم × ح "
			القطر الأصغر ق بالمليمتر	القطر الأكبر ق بالمليمتر			
1,270	2,540	10	5,714	8,254	6,730	5,460	$\frac{1}{10} \times 8$ kg
1,270	2,540	10	7,714	10,254	8,730	7,460	$\frac{1}{10} \times 10$ kg
1,270	2,540	10	9,714	10,254	10,730	9,460	$\frac{1}{10} \times 12$ kg
1,588	3,175	8	13,142	16,318	14,412	12,825	$\frac{1}{8} \times 16$ kg
1,588	3,175	8	17,142	20,318	18,412	16,825	$\frac{1}{8} \times 20$ kg
1,588	3,175	8	21,142	24,318	22,412	20,825	$\frac{1}{8} \times 24$ kg
1,588	3,175	8	27,142	30,318	28,412	26,825	$\frac{1}{8} \times 30$ kg
1,588	3,175	8	33,142	36,318	34,412	32,825	$\frac{1}{8} \times 36$ kg
2,117	4,233	6	44,190	48,423	45,883	43,767	$\frac{1}{6} \times 48$ kg
2,117	4,233	6	56,190	60,423	57,883	55,767	$\frac{1}{6} \times 60$ kg

طرق إنتاج القلاووظ المستدير

يمكن إنتاج القلاووظ المستدير على المخرطة بطريقتين هما : -

1 - باستخدام قلمين مشكلين :

يستخدم قلمان مشكلان أحدهما محدب والآخر مقعر شكل 72 لإنتاج القلاووظ على مرحلتين كالآتي : -



شكل 72

استخدام قلمين مشكلين لإنتاج القلاووظ المستدير على مرحلتين

(أ) يستخدم قلم التشكيل المحدب (للتشغيل المبدئي) لقطع القلاووظ بقطر قاع السن المطلوب شكل 73 (أ) .

(ب) يستخدم قلم التشكيل المقعر (للتشغيل النهائي) لدوران قمة السن المطلوب شكل 73 (ب) .



(ب) (أ)

شكل 73

(أ) قلم تشكيل محدب للتشغيل المبدئي (ب) قلم تشغيل مقعر للتشغيل النهائي

2 - باستخدام قلم تشكيل واحد :

يستخدم قلم تشكيل واحد (محدب من الوسط ومقعر من الجانبين)
شكل 74 (أ) لإنتاج القلاووظ على مرحلة واحدة (بعدة أشواط) كما
هو موضح بشكل 74 (ب) .



شكل 74

استخدام قلم تشكيل واحد لإنتاج القلاووظ المستدير على مرحلة واحدة

علما بأنه يفضل استخدام قلم تشكيل محدب (للاستقرا ب) للتشغيل
المبدئي .

ملاحظة :

1 - يجب العناية بأقلام التشكيل والمحافظة عليها وذلك لصعوبة تجليخها
بالإضافة إلى ارتفاع ثمنها .

2 - لكبر خطوة القلاووظ المستدير وتعرض جزء كبير من الحد القاطع
للقطع واحتمال أن (يعض) القلم بالمشغولة .. لذلك يجب الحرص
الشديد أثناء التشغيل بأقلام التشكيل .

الباب الرابع

القياس

مقدمة :

يناقش هذا الباب المقدمة ذات الورنية دقة 0.05 ملليمتر وميكرومتر القياس الخارجى دقة 0.01 ملليمتر ونظرية القياس بكل منهما .

كما يتناول العديد من الميكرومترات ذات الأشكال المختلفة الشائعة الاستخدام ، حيث أصبحت القياسات الدقيقة لها أهمية كبيرة نظراً إلى الحاجة المتزايدة إلى صناعة الآلات والمعدات والمكينات والدقة الواجب توافرها فى هذه المنتجات لتحقيق صفة التبادلية وخاصة بعد التقدم الكبير الذى شمل معظم دول العالم .

ويعتبر هذا الباب تكملة متقدمة لما ورد بالكتابين السابقين لنفس المؤلف*

* ١ - مبادئ الخراطة .

٢ - خراطة المعادن .

القدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر

تتكون المقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر من نفس أجزاء المقدمة ذات الورنية دقة 0.1 ، 0.05 ملليمتر بإختلاف تدريج الورنية المنزلة لإمكان قياسات أدق .
يوجد شكلان للمقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر شائعا الإستخدام وهما كالآتى :-

الشكل الأول : هو الشكل الاساسى (المقدمة جامعة الأغراض)

المخصصة للقياسات العامة الآتية :-

- 1 - قياس الأبعاد والأقطار الخارجية .
- 2 - قياس الأبعاد والأقطار الداخلية .
- 3 - قياس الأعماق .

الشكل الثانى : المقدمة ذات محدد الضبط الدقيق المخصصة للقياسات

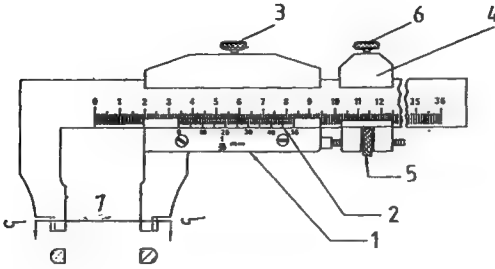
الآتية :-

- 1 - قياس الأبعاد والأقطار الخارجية .
- 2 - قياس الأبعاد والأقطار الداخلية .

الفرض من وجود محدد الضبط الدقيق فى المقدمة دقة 0.02 ملليمتر ..
هو سهولة التحكم فى حركة الورنية المنزلة عند القياس الدقيق .

القدمة ذات محدد الضغط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر :

تتكون القدمة ذات محدد الضغط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر شكل 75 من نفس أجزاء القدمة دقة 0.1 ، 0.05 ملليمتر بتغيير تقسيم الورنية المنزلة لإمكان قياسات أدق بالإضافة إلى بعض الأجزاء الأخرى وهي الآتى :-



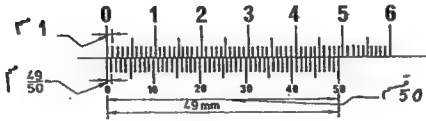
شكل 75

القدمة ذات محدد الضغط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر

- 1 - الورنية المنزلة .
- 2 - التقسيم المساعد بالورنية .
- 3 - مسمار تثبيت الورنية المنزلة .
- 4 - محدد الضغط الدقيق .
- 5 - عجلة التحكم في حركة محدد الضغط الدقيق .
- 6 - مسمار تثبيت محدد الضغط الدقيق .
- 7 - (س س) قطاع بالفكين الثابت والمتحرك يستخدمان للقياس الداخلي .

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة 0.02 ملليمتر :

يوضح شكل 76 رسم تخطيطي للقدمة أثناء إنطباق صفر التقسيم الأساسي بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة .
أخذت مسافة مقدارها 49 ملليمتر من المسطرة وقسمت إلى 50 قسم (أقسام متساوية) على الورنية المنزلقة بحيث يبتدىء صفر الورنية بمحاذاة التدريج 49 من المسطرة .



شكل 76

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة 0.02 ملليمتر

بذلك يكون كل قسم مدرجاً من الورنية المنزلقة

$$= 49 \text{ مم} \div 50 \text{ جزء} = \frac{49}{50} \text{ مم}$$

هذا يعنى أن الفرق بين القسم الواحد من القياس الأساسي بالمسطرة

وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية

$$= 1 \text{ مم} - \frac{49}{50} \text{ مم} = \frac{1}{50} \text{ مم أى } 0.02 \text{ مم}$$

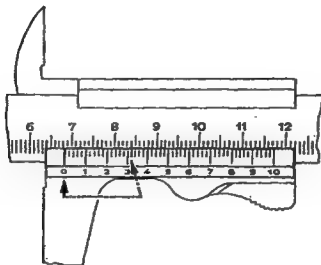
وهي دقة قياس المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية .

قراءات للقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر :

فيما يلي قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر وذلك

نتيجة لتحرك الورنية المنزلقة لتحديد مسافة بين الفكين الثابت والمتحرك .

1 - شكل 77 يوضح جزء من القدم ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر والسهم يشير إلى قراءة القياس وهو كالآتي : -



شكل 77
قراءة القدم 68,32 مم

السهم الصغير الذي يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءات الملليمتر الصحيحة على المستطرة وهي ما بين 68 ، 69 ملليمتر .

وهذا يعنى أن قراءة الملليمترات الصحيحة = 68 ملليمتر .

يضاف إليها جزء من الملليمتر الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة لتكون قراءة القدم

$$= 68 + 0.3 + 0.02 = 68.32 \text{ ملليمتر} .$$

2 - شكل 78 يوضح جزء من القدمة ذات محدد الضبط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر والسهم يشير إلى قراءة القياس وهو كالآتي :-



شكل 78
قياس القدمة 37,66 مم

السهم الصغير الذي يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءات الملليمتر الصحيحة على المسطرة وهي ما بين 37 ، 38 ملليمتر .. أي أن القياس أكبر من 37 ملليمتر وأقل من 38 ملليمتر .

وهذا يعنى أن قراءة الملليمترات الصحيحة = 37 ملليمتر .
يضاف إليها جزء من الملليمتر الذي يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزقة لتكون قراءة القدمة

$$(2 \times 0.03) + (2 \times 0.3) + 37 =$$

$$0.6 + 0.6 + 37 =$$

$$37.66 = \text{ملليمتر} .$$

النظام البريطاني للقياس

إستخدام النظام البريطاني للقياس قديماً حيث كانت وحدة قياس الأحوال هى البوصة والياردة .. علماً بأن النظام المترى هو المستخدم حالياً فى معظم دول العالم طبقاً لتوصيات المنظمة الدولية للتوحيد القياسى ISO .. وذلك لتحقيق صفة التبادلية (قابلية الأجزاء للتبادل بأخرى مصنعة من دول مختلفة) .

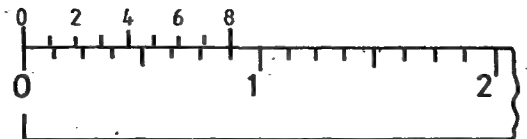
النظام البريطاني بالقدمة ذات الورنية

تشتمل القدمة ذات الورنية على نظامين أساسيين هما : -

- 1 - النظام المترى : وحدة قياسه هو المليمتر وأجزائه .. (سبق دراسته) .
 - 2 - النظام البريطانى : وحدة قياسه هو البوصة وأجزائها .. فيما يلى شرحه
- تختلف دقة القدمات بكلا النظامين باختلاف تدرج التقسيم المساعد بالورنية لإستخدام المناسب منها عند قياس المشغولات المختلفة الدقة .

نظام تدرج الورنية المنزلة دقة $\frac{1}{64}$:

يوضح شكل 79 رسم تخطيطى لجزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}$ أثناء إنطباق صفر المسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية .



شكل 79

نظام تدريج الورنية المنزقة دقة $\frac{1}{64}$

أخذت مسافة مقدارها $\frac{7}{8}$ أى 7 أجزاء من البوصه من التقسيم الأساسى بالمسطرة وقسمت إلى 8 أقسام متساوية على الورنية المنزقة ، بحيث يبتدىء صفر الورنية بمحاذاة صفر المسطرة وينتهى آخر تدريج بمحاذاة التدريج السابع من المسطرة

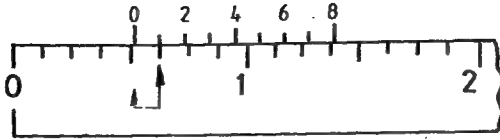
بذلك يكون كل قسم مدرج بالورنية = $\frac{7}{8} \div 8$ أقسام = $\frac{7}{64}$ وهذا يعنى أن الفرق بين الجزء الواحد من القياس الأساسى بالمسطرة وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية -

$$\frac{1}{64} = \frac{7}{64} - \frac{8}{64} = \frac{7}{64} - \frac{1}{8} =$$

وهى دقة قياس الورنية المنزقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية -

قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}$:

1 - شكل 80 رسم تخطيطى لجزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}$ الذى يوضح قيمة قياس وهو كالآتى :-



شكل 80
قراءة القدمة = $\frac{33}{64}$

السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة أقرب جزء على

المسطرة وهي ما بين $\frac{1}{2}$ ، $\frac{5}{8}$

أى أن القراءة أكبر من $\frac{1}{2}$ وأقل من $\frac{5}{8}$

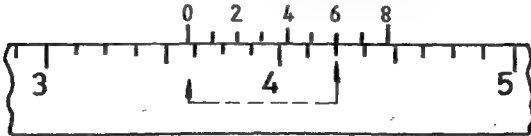
وهذا يعنى أن القراءة = $\frac{1}{2}$ يضاف إليها الجزء الذى يشير إليه

السهم الكبير لتكون قراءة القدمة

$$\frac{33}{64} = \frac{1}{64} + \frac{32}{64} = \frac{1}{64} + \frac{1}{2} =$$

2 - شكل 81 رسم تخطيطى لجزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}$

الذى يوضح قيمة قياس وهو كالآتى :-



شكل 81
قراءة القدمة = $3 \frac{19}{32}$

السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة البوصات الصحيحة

أو لتحديد قراءة أقرب جزء على المسطرة وهي $3 \frac{1}{2}$ " يضاف إليها الجزء

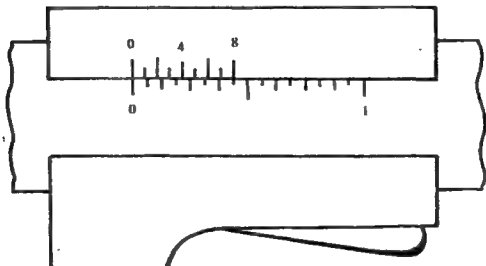
الذي يشير إليه السهم الكبير لتكون قراءة القدمة $\frac{6}{64} + 3 \frac{1}{2} =$

$$3 \frac{19}{32} = 3 \frac{38}{64} = \frac{6}{64} + 3 \frac{32}{64} =$$

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة $\frac{1}{128}$:

يوضح شكل 82 رسم تخطيطي لجزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{128}$

أثناء إنطباق صفر المسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية .



شكل 82

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة $\frac{1}{128} =$

أخذت مسافة مقدارها $\frac{7}{16}$ من المسطرة أى 7 أجزاء كل جزء يساوى $\frac{1}{16}$ (من التقسيم الأساسى) وقسمت إلى 8 أقسام متساوية على الورنية المنزلقة ، بحيث يبتدىء صفر الورنية بمحاذاة صفر المسطرة وينتهى آخر تدرج بمحاذاة التدرج السابع من المسطرة بذلك يكون كل قسم مدرج بالورنية $= \frac{7}{16} \div 8 = \frac{7}{128}$

وهذا يعنى أن الفرق بين القسم الواحد من القياس الأساسى بالمسطرة

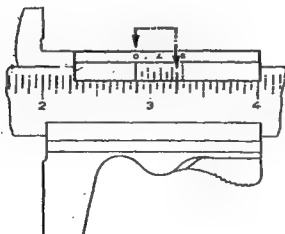
$$\frac{7}{128} - \frac{1}{16} = \text{قيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية}$$

$$\frac{1}{128} = \frac{7}{128} - \frac{8}{128} =$$

وهى دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية .

1 - شكل 83 جزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{128}$ الذى يوضح قيمة

قياس وهو كالآتى :-



شكل 83
قراءة القدمة $\frac{111}{128} \times 2$

السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة البوصات الصحيحة

أو لتحديد قراءة أقرب جزء على المسطرة وهي ما بين $2 \frac{13}{16}$ ، $2 \frac{14}{16}$ ،

أى أن القراءة أكبر من $2 \frac{13}{16}$ وأقل من $2 \frac{14}{16}$

يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية وهو $\frac{7}{128}$

∴ قراءة القدمة = $2 \frac{13}{16} + \frac{7}{128}$

$$2 \frac{111}{128} = \frac{7}{128} + 2 \frac{104}{128} =$$

ميكرومتر القياس الخارجى ذو الورنية

دقة 0.001 ملليمتر

يستخدم ميكرومتر القياس الخارجى ذو الورنية لقياس الأبعاد والأقطار

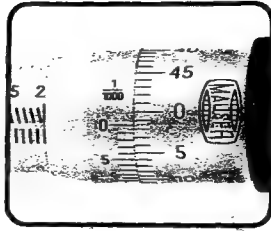
الخارجية لقطع التشغيل والأجزاء الهامة التى يتطلب لها قياسات دقيقة .

يتكون شكل 84 بنفس أجزاء الميكرومتر الخارجى دقة 0.01 ملليمتر

بإضافة الورنية التى تتشابه مع ورنية القدمة المنزلة .

دقة قياس الميكرومتر 0.01 ملليمتر ليصبح دقة قياس الميكرومتر

0.001 ملليمتر .



شكل 84

ميكرومتر القياس الخارجى ذو الورنية دقة 0.001 ملليمتر

الميكرومتر الداخلى

يستخدم الميكرومتر الداخلى لقياس المشغولات والأجزاء الدقيقة ، يوجد

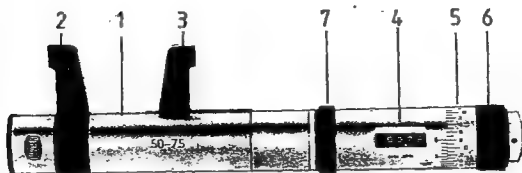
ثلاثة أشكال للميكرومترات الداخلية وهى كالآتى :-

- 1 - الميكرومتر الداخلى ذو الفكين .
- 2 - الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد .
- 3 - الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة أزراع .

الميكرومتر الداخلى ذو الفكين

يتشابه الميكرومتر الداخلى ذو الفكين مع الميكرومتر الخارجى باختلاف

الفكين بدلا من الإطار الذى على شكل قوس . دقة قياسه 0.01 ملليمتر ..
 أضيف عليه تقسيم مساعد لتصل دقة قياسه إلى 0.001 ملليمتر .
 يتكون الميكرومتر الداخلى ذو الفكين شكل 85 من الأجزاء الآتية : -



شكل 85
 الميكرومتر الداخلى ذو الفكين

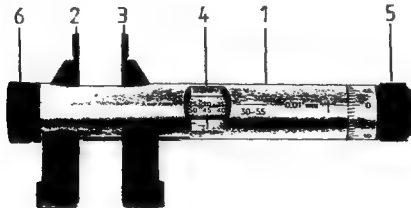
- 1 - الهيكل الأساسى .
- 2 - الفك الثابت .
- 3 - الفك المتحرك .
- 4 - القراءة الأساسية المباشرة .
- 5 - التقسيم المساعد .
- 6 - مسمار تحسس .
- 7 - فرملة حلقية .

يبلغ طول مشوار الفك المتحرك 25 ملليمتر أما مدى القياس فيكون
 كالآتى : -

ملليمتر	75	:	50
ملليمتر	100	:	75
ملليمتر	125	:	100
ملليمتر	150	:	125
ملليمتر	175	:	150
ملليمتر	200	:	175

الميكرومتر الداخلي ذو الفكين المزدوجين :

مع الحاجة المتزايدة للقياسات الصغيرة الدقيقة قد قامت دور الصناعة بتطوير تصميم الميكرومتر الداخلي ليكون ذا فكين مزدوجين الذي يتشابه مع الميكرومتر السابق باختلاف الفكين المزدوجين .
يتكون الميكرومتر الداخلي ذو الفكين المزدوجين شكل 86 من الأجزاء الآتية :-



شكل 86

الميكرومتر الداخلي ذو الفكين المزدوجين

- 1 - الهيكل الأساسى .
- 2 - الفك الثابت .
- 3 - الفك المتحرك .
- 4 - القراءة الأساسية المباشرة .
- 5 - مسمار تحسس .
- 6 - فرملة حلقيّة .

أثناء انطباق الفكّين تكون قيمة قياس الفكّين من الجهة العليا 5 ملليمتر .. حيث إن سمك كل منهما 2.5 ملليمتر لإمكان إستخدامها فى القياسات التى تبدأ من 5 : 30 ملليمتر ، وقيمة قياس الفكّين من الجهة السفلى 30 ملليمتر .. حيث إن سمك كل منهما 15 ملليمتر لإمكان استخدامهما فى القياسات التى تبدأ من 30 : 55 ملليمتر .

ومن أهم مميزات الميكرومتر الداخلى ذى الفكّين المزدوجين و استخدام الفكّين المزدوجين فى القياس الداخلى ليصل مدى القياس من 5 : 55 ملليمتر .. حيث يستخدم الفكّين من الجهة العليا للقياسات من 5 : 30 ملليمتر ، كما يستخدم الفكّان من الجهة السفلى للقياسات من 30 : 55 ملليمتر .. لذلك يظهر على خط التقسيم الأساسى قراءتين لكلا الجهتين (من أعلى ومن أسفل) .

ملاحظة :

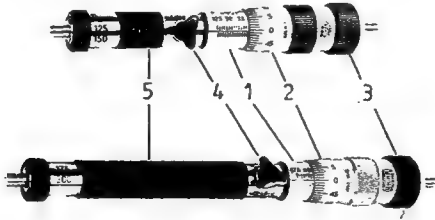
وجود الفكّين المزدوجين فى الميكرومترات الداخلية ذات الأقطار الكبيرة يزيد فى وزنها ، الأمر الذى قد يؤدى إلى إحتمال أخطاء فى القياس .. لذلك فقد صمم الميكرومتر الداخلى الذى يبدأ قياسه من 50 ملليمتر ذو فكّين من جهة واحدة فقط .

الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد

يتشابه الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد مع الميكرومتر الخارجى فى التقسيم الرئيسى بأسطوانة القياس الداخلية وتدرج مخروط أسطوانة القياس الخارجية .

يستخدم الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد لقياس الأقطار الداخلية الكبيرة كما يستخدم بعد ربط وتثبيت ذراع التطويل لقياس الأقطار الداخلية العميقة .

يتكون الميكرومتر الداخلى المجهز امتداد شكل 87 من الأجزاء الآتية :-



شكل 87

الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد

- 1 - أسطوانة القياس الداخلية .
- 2 - أسطوانة القياس الخارجية .
- 3 - حلقة إسطوانية للتحسس .
- 4 - مسمار تثبيت .
- 5 - قطع امتداد .

ملاحظة :

صمم السطحان الجانبيان لأعمدة قياس الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد على شكل قوس ليكون تلامس كل منهما على نقطة وذلك للحصول على قياسات دقيقة .

نطاق قياس الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد :

يبدأ نطاق قياس الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع إمتداد من 35 : 50 ملليمتر وبعدها يتشابه مع نطاق قياس الميكرومتر الخارجى حيث طول مشوار عمود القياس 25 ملليمتر ليزيد مجال قياسه بمقدار 25 ملليمتر كالآتى : -

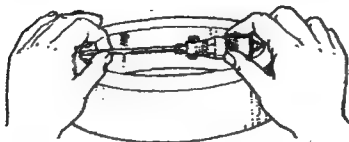
35	:	50	ملليمتر
50	:	75	ملليمتر
75	:	100	ملليمتر
100	:	125	ملليمتر
125	:	150	ملليمتر

وهكذا ... بزيادة قدرها 25 ملليمتر إلى أن يصل نطاق قياسه إلى 500 ملليمتر .

طرق القياس باستخدام الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع إمتداد :

1 - يستخدم الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع إمتداد للقياس المباشر شكل 88 وذلك بحمله بكلتى يدى الفنى بوضع السطحين الجانبيين لأعمدة

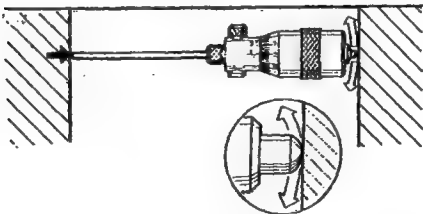
قياس الميكرومتر داخل السطح الداخلى لقطعة التشغيل ، ويزيادة طول



شكل 88

استخدام الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد للقياس المباشر

الميكرومتر شيئاً فشيئاً مع حركة عمود القياس بحركة على شكل قوس باحتراس حتى يتلامس السطحان الجانبيان لأعمدة قياس الميكرومتر بشكل عمودى شكل 89 للوصول إلى القياس المطلوب ويدقة .



شكل 89

تلامس السطحان الجانبيان لأعمدة قياس الميكرومتر الداخلى
بشكل عمودى على السطح الداخلى لقطعة التشغيل

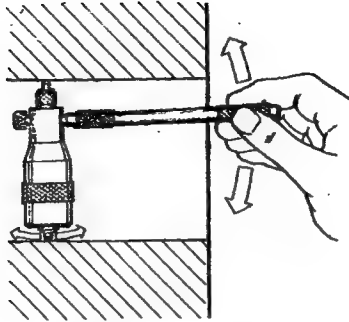
2 - يستخدم ذراع التطويل شكل 90 فى حمل الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع إمتداد لقياس أقطار المشغولات الداخلية العميقة .



شكل 90
ذراع التطويل

إرشادات

- عند إستخدام الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع أمتداد والمثبت بذراع التطويل لقياس أقطار المشغولات العميقة ... يتبع الآتى :
- (أ) ضبط الميكرومتر بقياس أقل من القطر أو البعد المطلوب قياسه .
 - (ب) يوضع الميكرومتر داخل القطر الداخلى للمشغولة بحيث يسند عمود اسطوانة القياس على قطعة التشغيل .
 - (ج) زيادة طول الميكرومتر شيئا فشيئا حتى يتلامس السطحان الجانبيان لأعمدة قياس الميكرومتر للسطح الداخلى للمشغولة بشكل عمودى وبحركة الميكرومتر حركة متأرجحة شكل 91 وذلك لأختبار تلامس كلا جانبيه الميكرومتر للمشغولة والتأكد من صحة القياس .
 - (د) يسحب الميكرومتر برفق لمعرفة قيمة القياس .



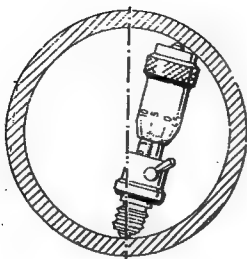
شكل 91

تلامس الميكرومتر للسطح الداخلى للمشغولة بشكل عمودى ثم تحركه بحركة بتأرجحة للتأكد من التلامس الجيد وصحة القياس

تذكر أن :

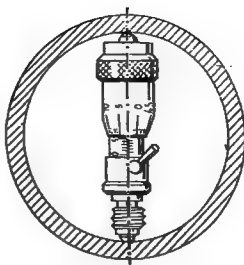
يجب إستخدام الميكرومتر الداخلى أثناء القياس بالطريقة الصحيحة شكل 92 (أ) أى بوضع عمودى على السطح الداخلى لقطعة التشغيل وذلك للحصول على قياسات دقيقة .

علما بأن استخدام الميكرومتر كما هو موضح بشكل 92 (ب) بالطريقة الخاطئة أى بوضع منحرف عن الخط العمودى أو مائل لمحور السطح الداخلى لقطعة التشغيل ينتج عنه قياسات خاطئة وغير صحيحة .



(ب)

الطريقة الخاطئة



(أ)

الطريقة الصحيحة

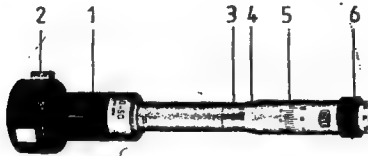
شكل 92

استخدام الميكرومتر الداخلي أثناء القياس

الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة أذرع

يسمى أيضا بالميكرومتر الداخلى ذو الثلاث نقط إرتكاز .. ويعتبر من أفضل أنواع الميكرومترات الداخلية وذلك لوجود ثلاث نقط إرتكاز يتلامسون مع السطح الداخلى لقطر المشغولة المراد قياسها ليعطى قياسات ذات جودة ودقة عالية .

يتكون الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة نقط إرتكاز شكل 93 من الأجزاء الآتية :-



شكل 93

الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة نقط إرتكاز

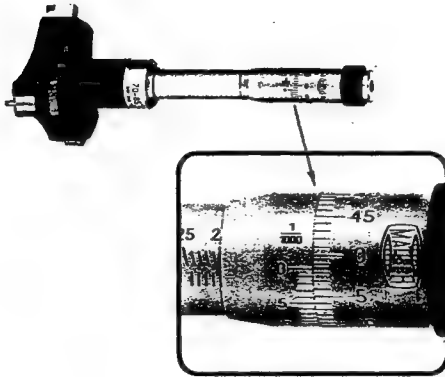
- 1 - الهيكل .
- 2 - نقط إرتكاز .
- 3 - إسطوانة القياس الداخلية .
- 4 - إسطوانة القياس الخارجية .
- 5 - الورنية .. (التدريج المساعد) .
- 6 - حلقة إسطوانية للتمسك .

يستخدم الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة نقط إرتكاز فى قياس الأقطار الداخلية من 6 : 300 ملليمتر كما يستخدم فى قياس أقطار المجارى

الداخلية -

يتشابه الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة نقط إرتكاز مع الميكرومتر الخارجى فى التقسيم الرئيسى بأسطوانة القياس الداخلية وتدرج مخروط إسطوانة القياس الخارجية -

ذود الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة نقط إرتكاز بورنية (تقسيم مساعد) شكل 94 ليصل دقة قياسه إلى 0.001 ملليمتر -



شكل 94

ذود الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة أذرع بورنية ليصل دقة قياسه إلى 0.001 ملليمتر

نطاق قياس الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة أذرع :

يختلف نطاق قياس الميكرومترات الداخلية ذات الثلاثة أذرع عن ما هو

متبع بالميكرومترات الخارجية وذلك لاختلاف الحركة بينهما ، فقد صمم نطاق قياسها بأقل مدى ممكن وذلك للمحافظة على جودة الحركة الميكانيكية للميكرومترات بالإضافة إلى الحصول على قياسات أدق .

الجدول التالي يوضح إختلاف مجال قياس نقاط الارتكاز الثلاثة بالميكرومترات الداخلية باختلاف تدرج مدى قياس كل منها كالآتي : -

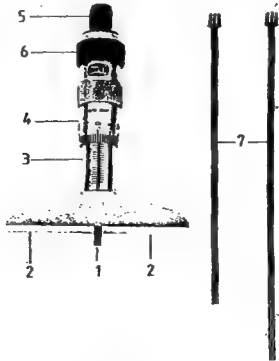
نطاق قياس الميكرومتر الداخلي ذو الثلاثة أذرع

مدى القياس	مجال القياس	مدى القياس	مجال القياس
6 : 8 ملليمتر	2 ملليمتر	60 : 70 ملليمتر	10 ملليمتر
8 : 10 ملليمتر	2 ملليمتر	70 : 85 ملليمتر	15 ملليمتر
10 : 12.5 ملليمتر	2.5 ملليمتر	85 : 100 ملليمتر	15 ملليمتر
12.5 : 15 ملليمتر	2.5 ملليمتر	100 : 125 ملليمتر	25 ملليمتر
15 : 17.5 ملليمتر	2.5 ملليمتر	125 : 150 ملليمتر	25 ملليمتر
17.5 : 20 ملليمتر	2.5 ملليمتر	150 : 175 ملليمتر	25 ملليمتر
20 : 25 ملليمتر	5 ملليمتر	175 : 200 ملليمتر	25 ملليمتر
25 : 30 ملليمتر	5 ملليمتر	200 : 225 ملليمتر	25 ملليمتر
30 : 35 ملليمتر	5 ملليمتر	225 : 250 ملليمتر	25 ملليمتر
35 : 40 ملليمتر	5 ملليمتر	250 : 275 ملليمتر	25 ملليمتر
40 : 50 ملليمتر	10 ملليمتر	275 : 300 ملليمتر	25 ملليمتر
50 : 60 ملليمتر	10 ملليمتر		25 ملليمتر

ميكرومتر قياس الأعماق

تستخدم قدمة الأعماق فى قياس أعماق الثقوب والارتفاعات ، علما بأن دقة قياسها 0.05 أو 0.02 ملليمتر كما يستخدم ميكرومتر الأعماق فى قياس أعماق الثقوب والارتفاعات للمشغولات الهامة والأكثر دقة .. حيث يصل دقة قياسه إلى 0.01 ملليمتر .

يتشابه ميكرومتر الأعماق مع الميكرومتر الخارجى فى نظرية القياس أى فى خطوة قلاووظ عمود القياس وهى 0.5 ملليمتر والتقسيم الرئيسى بأسطوانة القياس الداخلية وتدرج مخروط أسطوانة القياس الخارجية ولكن يختلف فى القراءة العكسية للتقسيم الرئيسى حيث صمم التدرج بشكل عكسى عن ما هو متبع بالميكرومترات الخارجية والداخلية .
يتكون ميكرومتر قياس الأعماق شكل 95 من الأجزاء الآتية :-



شكل 95
ميكرومتر قياس الأعماق

- 1 - عمود القياس .
- 2 - ذراعاً الارتكاز .. يتعامدان مع عمود القياس بزاوية 90° .
- 3 - التقسيم الرئيسى .. يشكل عكسى .
- 4 - اسطوانة القياس الخارجية .
- 5 - مسمار تحسس .
- 6 - فرملة حلقيّة .. لتثبيت اسطوانة القياس الخارجية على القراءة المطلوبة .
- 7 - قطع امتداد .

نطاق قياس ميكرومتر الأعماق :

مجال قياس ميكرومتر الأعماق هو صفر : 25 ملليمتر حيث طول مشوار عمود القياس 25 ملليمتر . زود بمجموعة قطع امتداد لزيادة مجال قياسه لا مكان استخدامه لقياس المشغولات المختلفة التى تزيد أطوالها عن 25 ملليمتر ليصل نطاق قياسه إلى 300 ملليمتر .

الباب الخامس

طرق التشغيل

مقدمة :

يناقش هذا الباب تنفيذ الجانب العملى وهو التطبيقى للجانب النظرى ..
حيث الاعتناء بدقة المعلومات وتنفيذ التمرينات المجمعمة وتركيبها والالمام
بكل ما يفيد من قوانين تخص الناحية العملية .

ولقد روعى فى الاعتبار فى التنوع فى عرض التمرينات المجمعمة ذات
العمليات الصناعية المتعددة التى يجرى تجهيزها وتنفيذها على مراحل مع
إرشاد الدارس إلى خطوات العمل النموذجية لبعضها .. حيث توجد بعض
التمرينات أو بعض الأجزاء بدون توضيح خطوات العمل لها وذلك لتكرار
عملياتها الصناعية التى سبق توضيحها .

لذلك يجب على الدارس التأمل والتفكير جيدا .. ورسم خطوات عمل
هذه التمرينات ولو بشكل كروكى أو تخيل تسلسل خطوات التنفيذ فى
الذاكرة قبل البدء فى التشغيل .

يعتبر هذا الباب تكملة متقدمة لما ورد بالكتابين السابقين لنفس المؤلف *

* 1 - مبادئ الخراطة .

2 - خراطة المعادن .

إرشادات

يجب العمل بهذه الإرشادات قبل البدء بالتشغيل على المخرطة .. وهى كالآتى :-

1 - تأكد من منسوب الزيت من خلال المبين ذو القرص الزجاجى بواجهة الرأس الثابت . حيث أن نقص الزيت داخل صندوق التروس ينتج عنه زيادة الحرارة المتولدة من الاحتكاك الذى يؤدى إلى تلف عمود الدوران وكراسى المحاور .

لذلك يجب زيادة الزيت فى حالة نقصه عن معدله .

2 - تثبيت الظرف أو الصينية جيدا بعمود الدوران بالطريقة الصحيحة قبل بدء التشغيل .

3 - تثبيت قلم المخرطة جيدا بالبرج حامل القلم بحيث يكون بمستوى محور الذنبتين تماما .

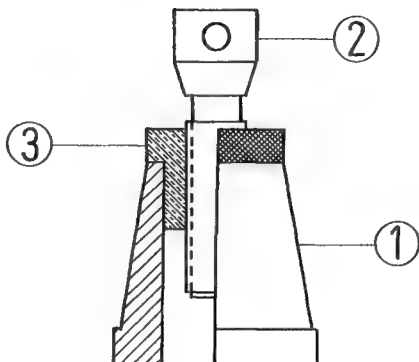
4 - تجهيز أدوات القطع التى ستستخدمها للتشغيل بحيث تكون بزاويا حادة .

5 - رتب العدد وأدوات القطع التى ستستخدمها بحيث تكون فى متناول يدك .

6 - وضع أدوات القياس مثل القدمة والميكرومتر على قطعة قماش أو جلد بعيدا عن العدد والمحافظة عليها بقدر الإمكان حيث أن دقة أدوات القياس تظهر جودة قياسات المشغولات المصنعة .

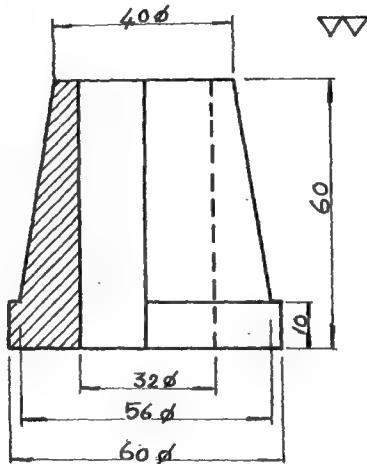
- 7 - يجب رسم خطوات عمل التمرين أو القطعة المطلوب تشغيلها ولو بشكل كروكى أو تخيل تسلسل خطواتها فى ذاكرتك .. قبل بدء التنفيذ لتكون دليلا لك .

التمرين رقم 1



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 10 : 12 ساعة	نوع الخام : صلب طرى ونحاس
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	قرين نافع : رافعة صغيرة
الغرض من التمرين : التدرب على قطع قلاووظ شبه المنحرف الخارجى والداخلى والتركيب والتجميع	

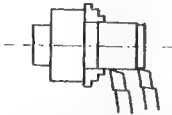
جزء 1



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 4 ساعة	
مقاس الخام : 65×65 مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على الخطط المخروطية والداخلية والدقة في القياسات .	

خطوات العمل للتمرين رقم 1

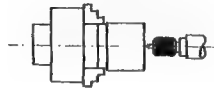
جزء 1



1 - (أ) خراطة السطحين الجانبين

(ب) خراط طولى بطول 10 بقطر 60 مم .

(ج) خراط طولى بطول التمرين .



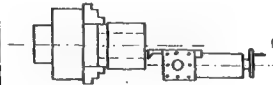
2 - (أ) عكس وضع التمرين

(ب) عمل ثقب مركزى

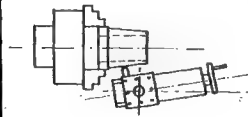


3 - الثقب بثقابات (بنط) متدرجة

10 - 15 - 22 - 30 مم



4 - خراطة داخلية بطول التمرين بقطر 32 مم

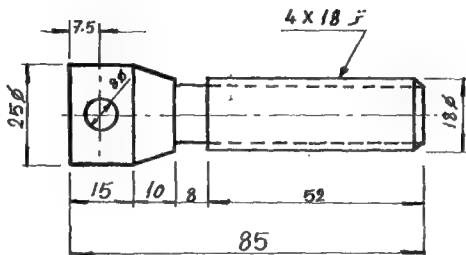


5 - خراط مخروطى بإمالة الرأسمة

الطولية بالدرجة . .

(بعد تطبيق قانون السالبة)

جزء 2



الأبعاد بالملليمترات

حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد 3 ساعة

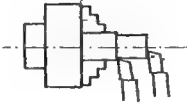
مقاس الخام : 90×30 مم

نوع الخام : صلب طرى

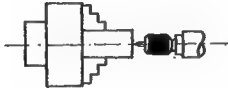
الفرض من التمرين : تشغيل قلاووظ شبه المنحرف .

خطوات العمل للتمرين رقم 1

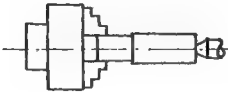
جزء 2



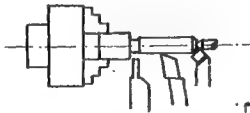
- 1 - (أ) خراطة السطحين الجانبيين
(ب) خراطة طولية بطول 25 مم .
بقطر 25 مم .



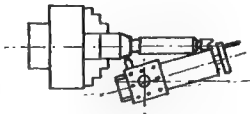
- 2 - (أ) عكس وضع التمرين
(ب) عمل ثقب مركزي



- 3 - تثبيت التمرين مابين طرف
المخرطة وذنية الرأس المتحرك



- 4 - (أ) خراطة طولية بطول 60 مم
بقطر 18 مم .
(ب) عمل شطف 45° في بداية التمرين .
(ج) عمل مجرى نهاية القلاووظ بطول 8 مم .



- 5 - خراط مخروطي بإمالة الرأسمة
الطولية بالدرجة . .
(بعد تطبيق قانون السلية)

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 1

جزء 2

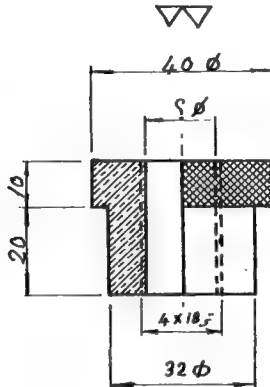


- 6 - تشغيل قلاووظ
شبه منحرف 4×18



- 7 - عمل ثقب 8 باستخدام مثقاب
اللزجة وقاعدة منشورية على شكل حرف V .

جزء 3



الأبعاد بالمليمترات

حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد 3 ساعة

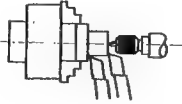
مقاس الخام : 35×45 مم

نوع الخام : نحاس

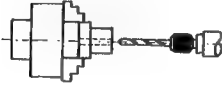
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل قلاووظ شبه المنحرف
الداخلي بأقطاره الصغيرة والتركيب الجيد .

خطوات العمل للتمرين رقم 1

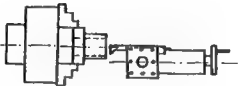
جزء 3



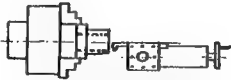
- 1 - (أ) خراطة السطحين الجانبين .
 (ب) خراط طولى بطول 20 مم .
 بقطر 32 مم .
 (ج) عمل ثقب مركزى .



- 2 - الثقب بثاقب قطر 14 مم .



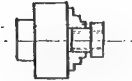
- 3 - خراطة داخلية بالقطر الأصغر
 للقلاووظ .



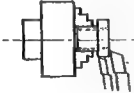
- 4 - تشغيل قلاووظ شبه المنحرف
 الداخلى (18 × 4 مم) .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 1

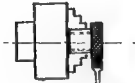
جزء 3



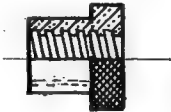
5 - عكس وضع تثبيت التمرين .



6 - (أ) خراطة السطح الجانبى .
(ب) خراطة طولية بطول 10 بقطر 40 مم .

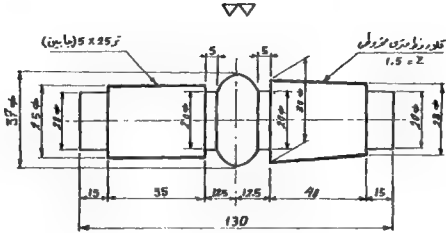


7 - تخشين بترتبه ذات خطوط متقاطعة .



8 - تشطيب نهائى للجزء 3 .

التمرين رقم 2



حدود السماح ± 0.05 مم

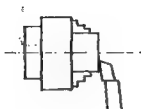
الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد : 8 ساعات

مقاس الخام : $\varnothing 40 \times 135$ مم نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل الأسطح المشكلة (قوس محذب) وقطع القلاووظ المثلث المسلوب بإنحراف محور الرأس المتحرك وتشغيل قلاووظ شبه المنحرف بيباين .

خطوات العمل للتمرين رقم 2



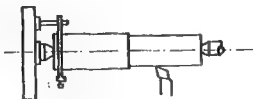
1 - خراطة السطحين الجانبيين .



2 - الثقب بشاقب مركزي مناسب على كلا السطحين الجانبيين .



3 - تثبيت التمرين بين الذنبتين .



4 - خراطة طولية بقطر 37 بطول 80 مم .

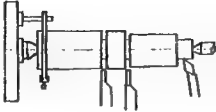
تابع خطوات العمل للتمرين رقم 2

5 - (أ) خراطة طولية بقطر 20 بطول 15 مم .

(ب) خراطة طولية بقطر 30 بقطر 40 مم .

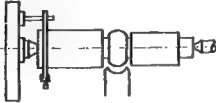
(ج) خراطة طولية بقطر 37 بقطر 25 مم .

(د) عمل مجرى بعرض 5 مم بقطر 20 مم .



6 - خراطة تشكيل (قوس محدب)

بإستخدام قلم تشكيل .

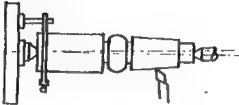


7 - (أ) إنحراف محور الرأس المتحرك بالمسافة

المطلوبة بعد تطبيق القانون .

(ب) خراطة طولية لإنتاج مخروط

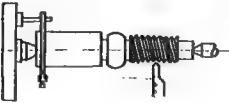
بالأقطار المطلوبة .



8 - قطع القلاووظ الثلث (الترى)

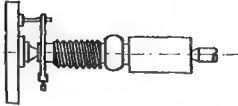
خ = 1.5 مم .

لإنتاج قلاووظ مثلث مسلوب .



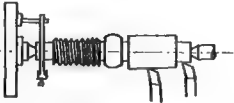
تابع خطوات العمل للتمرين رقم 2

9 - عكس وضع تثبيت التمرين .



10 - (أ) خراطة طولية بقطر 20 بطول 10 مم .

(ب) خراطة طولية بقطر 25 بطول 35 مم



11 - (أ) تجهيز المخروطة لتشغيل قلاووظ شبه

منحرف بباين خ = 5 مم .

(ب) عمل الباب الأول للقلاووظ .

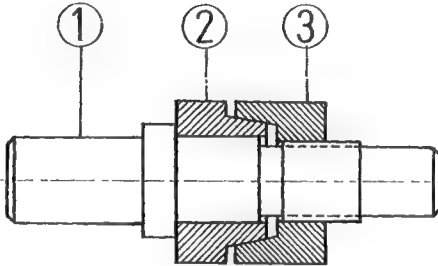
(ج) عمل الباب الثانى للقلاووظ .



12 - تشطيب نهائى للتمرين .



التمرين رقم 3



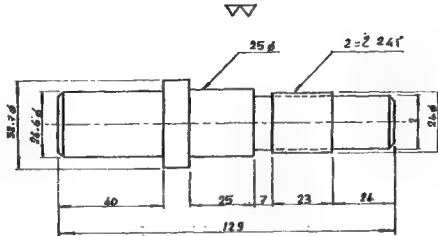
الأبعاد بالملليمترات حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : 12 ساعة

مقاس الختام : موضح على رسم كل جزء

الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المثلث الخارجى والداخلى والازدواج المسلوب والتجميع الجيد

جزء 1



الأبعاد بالمليمترات

حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : 5 ساعة

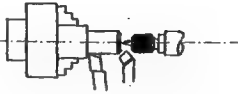
مقاس الخام : 35×134 مم

نوع الخام : صلب طرى

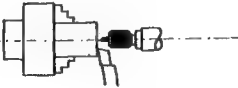
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المثلث الخارجى والدقة فى القياسات .

خطوات العمل للتمرين رقم 3

جزء 1



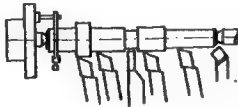
- 1 - (أ) خراطة السطح الجانبي .
(ب) خراطة طولية بطول 40 مم .
يقطر 24.6 مم .
(ج) عمل شطف $\phi 45$
(د) عمل ثقب مركزي



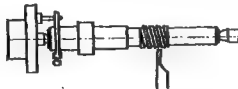
- 2 - (أ) عكس وضع التمرين .
(ب) فرط السطح الجانبي .
(ج) عمل ثقب مركزي .



- 3 - تثبيت التمرين بين ذنبى المفردة .

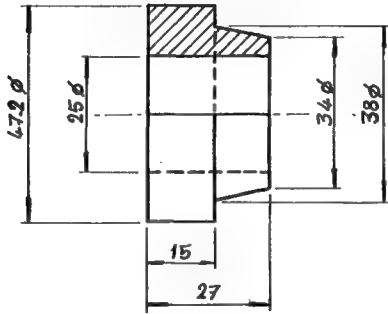


- 4 - (أ) خراطة طولية بأطوال وأقطار التمرين .
(ب) عمل شطف $\phi 45$ فى بداية التمرين .
(ج) عمل مجرى بنهاية القلاووظ بطول 7 مم .



- 5 - تقطع القلاووظ الثلث المترى بقطر 24 مم
بخطوة 2 مم .

جزء 2



حدود السماح : ± 0.05 مم

الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد : 3 ساعات

نوع الخام : صلب طرى

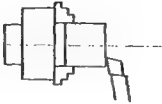
مقاس الخام : 32×50 mm

الفرض من التمرين : التدرب على التركيب (التعشيق) والتجميع والدقة فى القياسات .

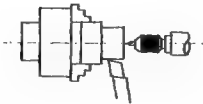
خطوات العمل للتمرين رقم 3

جزء 2

1 - خراطة السطحين الجانبيين .



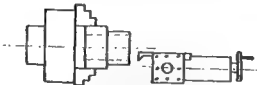
2 - خراطة طولية بطول 12 مم
بقطر 38 مم .



3 - الثقب بثقابات (ينط) متدرجة
في الأقطار 10 , 15 , 20 , 23 مم



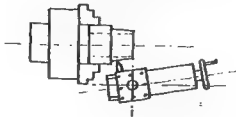
4 - خراطة داخلية بطول الجزء 25 مم .



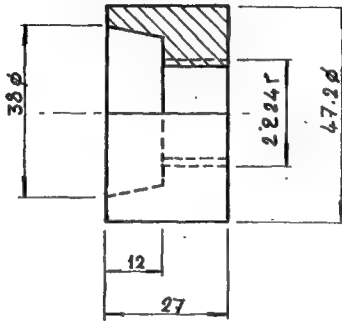
5 - إمالة الراسمة الطولية

وخرط مصلوب يقطر أكبر

38 مم (بعد تطبيق قانون السلبه) .



جزء 3



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالملليمترات

الزمن المحدد : 4 ساعات

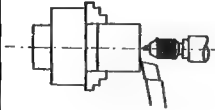
نوع الخام : صلب طرى

مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 32$ مم

الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المثلث الداخلى
والمسلوب الداخلى والتجميع -

خطوات العمل للتمرين رقم 3

جزء 3



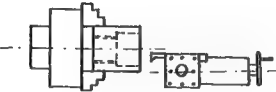
- 1 - (أ) خراطة السطحين الجانبيين .
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب .



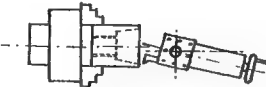
- 2 - الثقب بثقايات (بنط)
متدرجة 10 ، 15 ، 20 مم .



- 3 - (أ) خراط داخلي بقطر 21.4 مم .
(ب) قطع قلاووظ مثلث متري
خطوته 2 مم



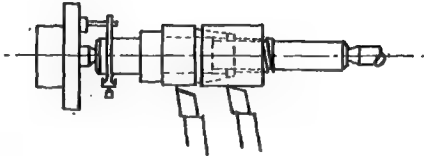
- 4 - خراط داخلي بطول 12 مم .
بقطر 33 مم



- 5 - خراطة مسطوية بقطر أكبر 38 مم .

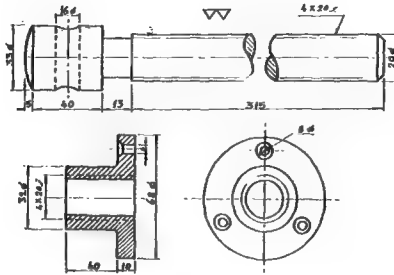
تابع خطوات العمل للتمرين رقم 3

جزء 2 - 3



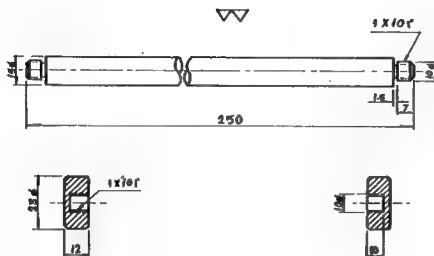
- 6 - (أ) تجميع الجلب ٢ ، ٣ عليا الجزء 1 وتثبيت التمرين بين الذنبيين .
(ب) خراطة طولية خارجية للجلب .
(ج) تشطيب نهائي للتمرين .

التمرين رقم 4



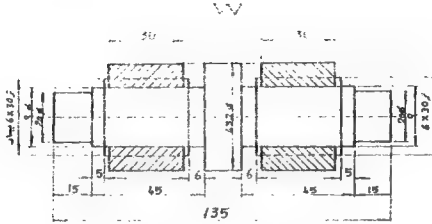
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 15 : 18 ساعة	تمرين نافع (عمود ملزمة براد)
مقاس الخام : $\emptyset 35 \times 378$ مم	نوع الخام : صلب طرى
$\emptyset 70 \times 55$ مم	
الفرض من التمرين : التدرب على تشغيل قلاووظ شبه المنحرف الخارجي والداخلي والتجميع .	

تابع التمرين رقم 4



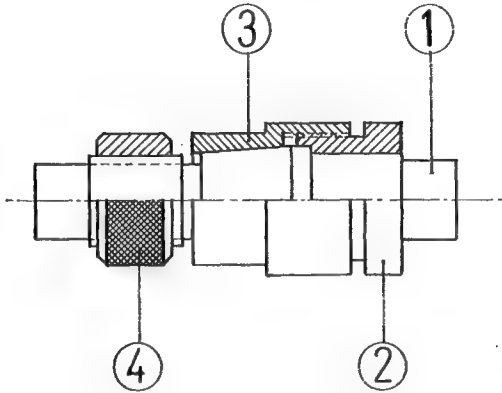
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 15 : 18 ساعة	تابع عمود ملزمة البراد
مقاس الخام : $\varnothing 25 \times 15$ مم عدد 2 $\varnothing 25 \times 15$ مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المتري الخارجى بالكفه والداخلى بالذكر والتجميع .	

التمرين رقم 5



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 14 : 12 ساعة	
مقاس الخام : $\emptyset 45 \times 140$ مم	نوع الخام : صلب طرى
عدد 2 قطعة $\emptyset 45 \times 34$ مم	
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل قلاووظ شبه المنحرف الخارجي والداخلي بالأنجاهين يمين ويسار مع التركيب الجيد .	

التمرين رقم 6



حدود السماح ± 0.05 مم

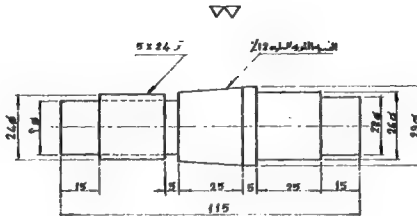
الأبعاد بالملليمترات

الزمن المحدد : 15 ساعة

مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء نوع الخام : صلب طرى

الفرض من التمرين : التدرب على الإزدواج وقطع القلاووظ المثلث المنحرف الداخلى والخارجى والتجمع والدقة فى القياسات .

جزء 1



الأبعاد بالملليمترات

حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : 5 ساعات

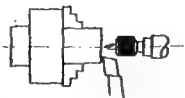
مقاس الخام : $\emptyset 35 \times 120$ مم

نوع الخام : صلب طرى

الفرض من التمرين : التدرب على قطع قلاووظ شبه المنحرف والتجميع مع الدقه فى القياسات .

خطوات العمل للتمرين رقم 6

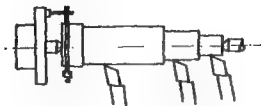
جزء 1



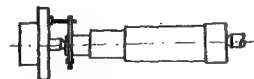
- 1 - (أ) خراطة السطحين الجانبيين .
(ب) الثقب بشاقب مركزي مناسب .



- 2 - تثبيت التمرين بين الذنبيين .



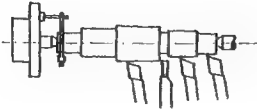
- 3 - خراطة طولية بأطوال أقطار الجزء الأول .



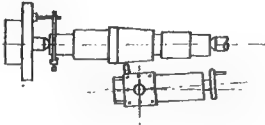
- 4 - عكس وضع التمرين .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 6

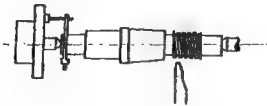
جزء 1



- 5 - (أ) خراطة طولية بأطوال
وأقطار الجزء الأول .
(ب) عمل مجرى بطول 5 مم
بقطر 19 مم .

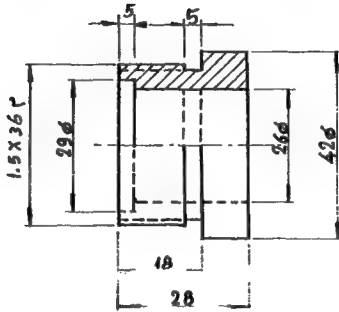


- 6 - خراطة مخروطية بإمالة الراسمة
الطولية بالدرجة
(بعد تطبيق قانون السلية)



- 7 - (أ) تشغيل قلاووظ شبه المنحرف .
(ب) تشطيب نهائى للجزء الأول .

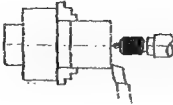
جزء 2



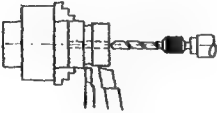
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الحام : $\emptyset 33 \times 45$ مم	نوع الحام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل القطع ذات الإزدواج الخلوصى وقطع القلاووظ الثلث الخارجى والتجميع .	

خطوات العمل للتمرين رقم 6

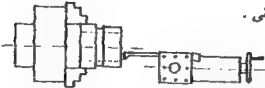
جزء 2



- 1 - (أ) خراطة السطعين الجانبين .
(ب) الثقب بثقاب مركزي مناسب .



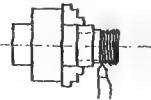
- 2 - (أ) خراطة طولية بطول 10 بقطر 42 مم .
(ب) عمل مجرى بطول 5 مم بأرضية السن .
(ج) الثقب بثقايات (بنط)
متدرجه 10 ، 15 ، 20 ، 25 مم .



- 3 - خراطة داخلية بقطر 26 مم بطول الجزء الثاني .

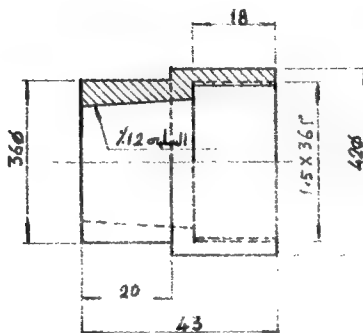


- 4 - (أ) خراطة داخلية بطول 5 مم
بقطر 29 مم .



- 5 - (أ) قطع قلاووظ مثلث متري
خارجي بخطوة 1.5 مم .
(ب) تشطيب نهائي للجزء الثاني .

جزء 3



الأبعاد بالمليمترات حدود السماح ± 0.05 مم

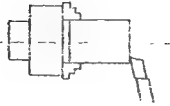
الزمن المحدد : 3 ساعات

مقاس الخام : 45×48 مم نوع الخام : صلب طرى

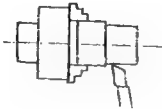
الغرض من التمرين : التدرب على الإزدواج المسلوب وقطع القلاووظ
المثلث الداخلى والتجميع .

خطوات العمل للتمرين رقم 6

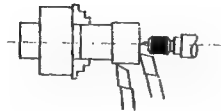
جزء 3



1 - (أ) خراطة السطح الجانبي .



2 - (أ) خراطة طولية بطول 20 مم
بقطر 36 مم .



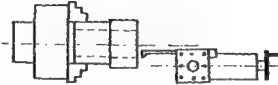
3 - (أ) عكس وضع التمرين .
(ب) خراطة السطح الجانبي .
(ج) خراطة طولية بطول 23 مم
بقطر 42 مم .
(د) الثقب بثاقب مركزي مناسب .



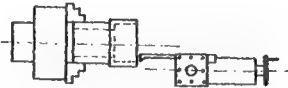
4 - الثقب بثقايات (بنط) متدرجه
10 ، 15 ، 20 ، 25 مم

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 6

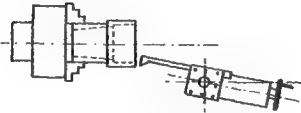
جزء 3



5 - خراطة داخلية بطول التمرين .
بقطر 26 مم .



6 - (أ) خراطة طولية بطول 18 مم
بقطر 34 مم .

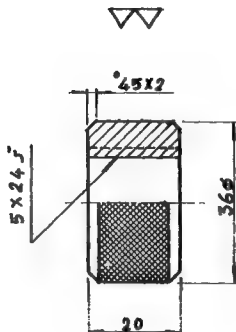


7 - إمالة الرأسية الطولية بالدرجة
وخراطة مصلوبة .



8 - قطع قلاووظ مثلث متري خارجي
بخطوة 1.5 مم .

جزء 4

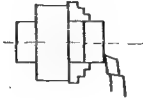


الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\varnothing 40 \times 25$ مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع قلاووظ شبه المنحرف الداخلى والتركيب والتجميع .	

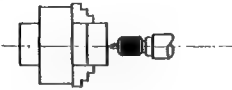
خطوات العمل للتمرين رقم 6

جزء 4

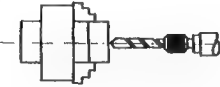
1 - خراطة السطحين الجانبين .



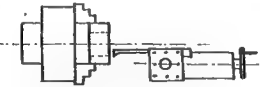
2 - الثقب بشاقب مركزي مناسب .



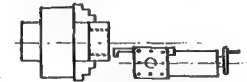
3 - الثقب بثقايات (بنط) متدرجة
10 ، 15 ، 18 مم



4 - خراطة داخلية بقطر 19 مم .

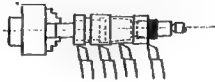


5 - (أ) تشغيل قلاووظ شبه المنحرف
بخطوة قدرها 5 مم .
(ب) تشطيب نهائي للجزء الرابع .



تابع خطوات العمل للتمرين رقم 6

جزء 2 - 3 - 4



1 - (أ) تجميع التمرين (تركيب

الجلب على الجزء الأول)

(ب) تثبيت التمرين المجمع ما بين

طرف المخروط وذئبة الرأس المتحرك .

(ج) خراطة طولية خارجة للجلب بالقطر

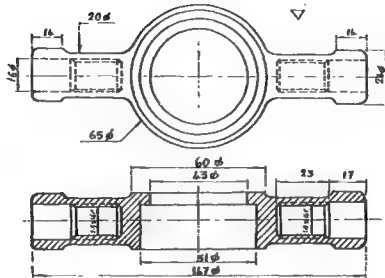
الخارجي المطلوب .



2 - تفشين الجزء (4) بترترة ذات

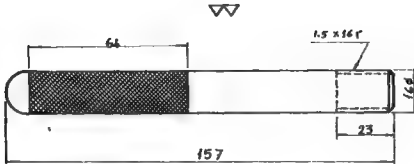
خطوط متقاطعة .

التمرين رقم 7



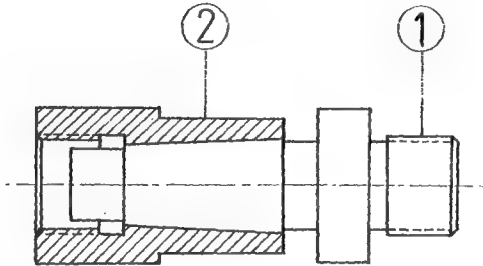
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 17 : 15 ساعة	تمرين نافع (كفة لقمة قلاووظ)
مقاس الخام : 152 × 30 × 70 مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على إستخدام الطرف ذات الأربعة فكوك الحرّة .	

تابع التمرين رقم 7



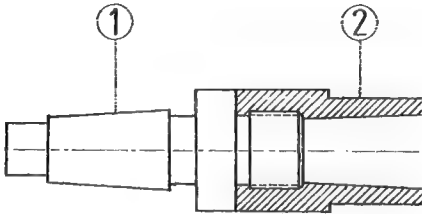
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 15 : 17 ساعة	تابع (كفة لقمة قلاووظ)
مقاس الخام : عدد 2 قطعة $\varnothing 20 \times 160$ مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المتري والتخشين بالترترة والتجميع -	

التعريف رقم 8



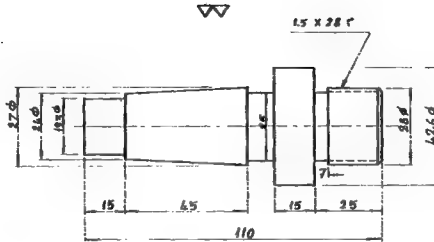
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 8 ساعات	
مقاس الختام : موضع على رسم كل جزء	نوع الختام : صلب طرى
الغرض من التعريف : التدرب على قطع القلاووظ المتري وتشغيل المخروط الداخلي والخارجي والتجميع .	

التمرين رقم 8



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 8 ساعات	
مقاس الخام : موضع على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل المخروط وقطع القلاووظ المتري الداخلى والخارجى والتجميع .	

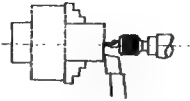
جزء 1



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	
مقاس الخام : $\varnothing 45 \times 115$ مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المثلث الخارجى والمخروط الخارجى .	

خطوات العمل للتمرين رقم 8

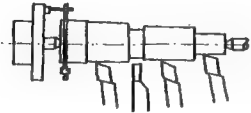
جزء 1



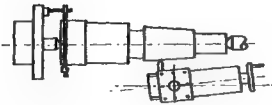
1 - خراطة السطحين الجانبيين .



2 - تثبيت التمرين بين الذنبتين .



3 - خراطة طولية بأبعاد وأقطار التمرين .



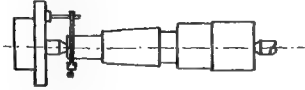
4 - إمالة الراسمة الطولية بالدرجة

(بعد تطبيق قانون السلسلة)

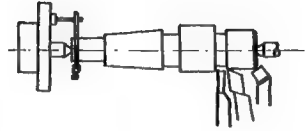
وخراطة مصلوية .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 8

جزء 1



5 - عكس وضع التمرين -



6 - (أ) خراطة طولية بطول 25 مم

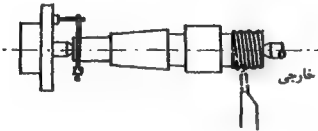
بقطر 28 مم .

(ب) عمل شطف على 45° في

بداية التمرين

(ج) عمل مجرى بنهاية القلاووظ

بعرض 7 مم

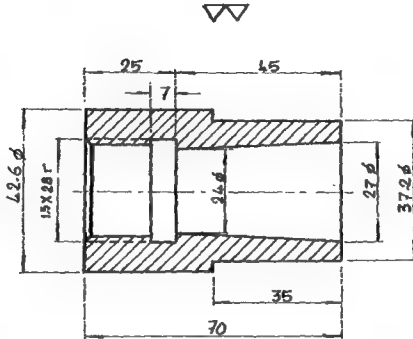


7 - (أ) قطع قلاووظ مثلث متري خارجي

خطوته 1.5 مم .

(ب) تشطيب نهائي للجزء الأول -

جزء 2



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالملليمترات

الزمن المحدد : 4 ساعات

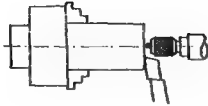
نوع الخام : صلب طرى

مقاس الخام : $75 \times 45 \text{ } \phi$ مم

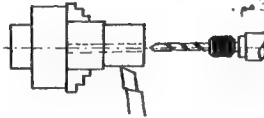
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل المخروط الداخلى والتلاووظ
الثلث الداخلى والتجميع الجيد .

خطوات العمل للتمرين رقم 8

جزء 2



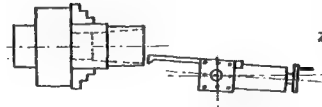
- 1 - (أ) خراطة السطح الجانبي .
(ب) الفقب بثاقب مركزي مناسب .



- 2 - (أ) خراطة طولية بطول 35 مم بقطر 37.2 مم .
(ب) الفقب بثقايات (ينط)
متدرجه 10 ، 15 ، 18 ، 23 مم .



- 3 - خراطة داخلية بقطر 24 مم .



- 4 - إمالة الرأس الطولية بالدرجة
بعد تطبيق قانون السالبة وخراطة
مسلوية .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 8

جزء 2

5 - (أ) عكس وضع التمرين .

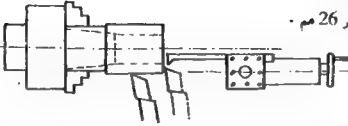
(ب) خراطة السطح الجانبي لتحديد

طول الجزء الثاني .

(جـ) خراطة طولية بطول 35 مم

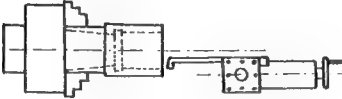
بقطر 42.6 مم .

(د) خراطة داخلية بقطر 26 مم .



6 - عمل مجرى داخلي بنهاية القلاووظ

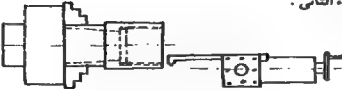
بعمق السن .



7 - (أ) قطع القلاووظ الثلث المتري

الداخلي بخطوة 1.5 مم .

(ب) تشطيب نهائي للجزء الثاني .

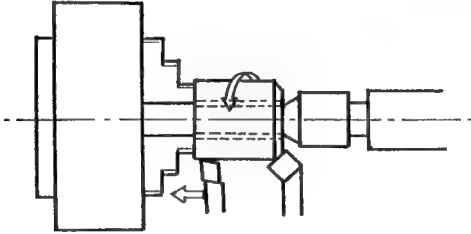


الخط الخارجى لجلب القلاووظ اليسارى

تجرى عمليات الخراطة الخارجية للجلب الاسطوانية ذات القلاووظ اليسارى باحدى الطرق الآتية :-

1 - الخراطة بدون تثبيت الجلبة بظرف المخرطة :

تجرى عملية الخراطة الطولية الخارجية للجلب بدون تثبيتها بظرف المخرطة شكل 96 حيث تثبت بوضع ملاصق لفكوك الظرف ويضغط عليها بذنبه الرأس المتحرك .. ثم تجرى عليها الخراطة لتشغيلها بالقطر المطلوب .



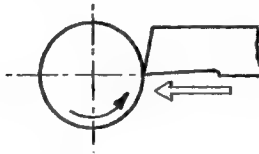
شكل 96

الخراطة الطولية الخارجية للجلبة بدون تثبيتها بظرف المخرطة

2 - الخراطة العكسية :

تجرى عملية الخراطة الخارجية الطولية للجلبة بعد تركيبها على عمود

قلاووظ مطابق لمواصفات قلاووظ الجلبة فى القطر والخطوة وزاوية الميل ويثبت قلم المخرطة بوضع عكسى (مقلوب) بحيث يطابق الحد القاطع للقلم محور الذنبتين قاما وتدار المخرطة بحركة دوران عكسية كما هو موضح بشكل 97 ثم يجرى عليها عملية الخراطة الخارجية الطولية بالقطر المطلوب كما يمكن خراطة الجلب الحرة المجارة لها (الجلب التى تثبت من خلال الصامولة ذات القلاووظ اليسارى) كالتمرين رقم 9 جزء 1 .



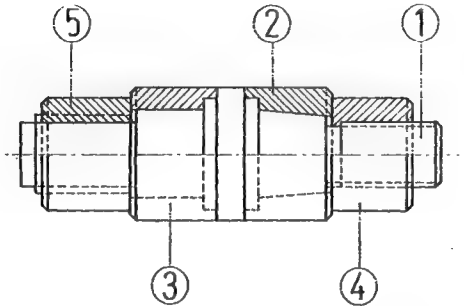
شكل 97

تثبيت القلم بوضع عكسى ودوران المخرطة بحركة عكسية

تذكر أن :

ينتج عن عملية الخراطة الخارجية الطولية المعتادة للجلب الاسطوانية ذات القلاووظ اليسارى أثناء تثبيتها على عمود قلاووظ مطابق لمواصفاتها .. إنطلاقها (فك الجلبة من عمود القلاووظ) مما ينتج عنه تلف المشغولة والحد القاطع لقلم المخرطة .

التمرين رقم 9



حدود السماح ± 0.05 مم

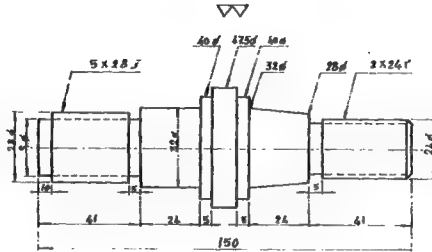
الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد : 15 : 17 ساعة

مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء نوع الخام : صلب طرى

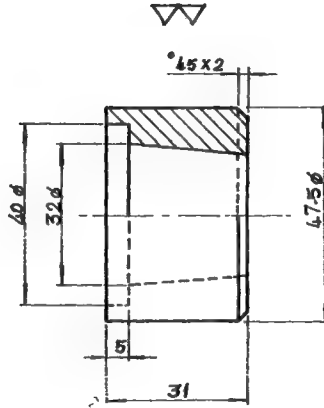
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل تمرين مجمع بعمليات صناعية مختلفة - الدقة فى القياسات .

جزء 1



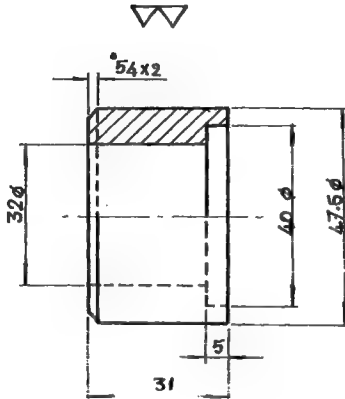
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 5 ساعات	
مقاس الخام : 155×50 مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المثلث وعمل السلبية وتشغيل قلاووظ شبه المنحرف .	

جزء 2



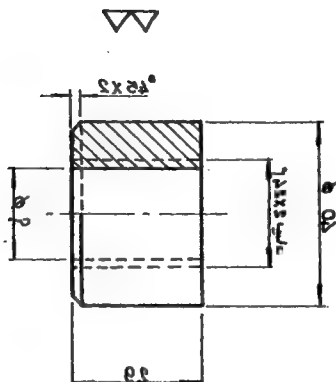
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 35$ مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل المخروط الداخلى والتركيب	
الجيد .	

جزء 3



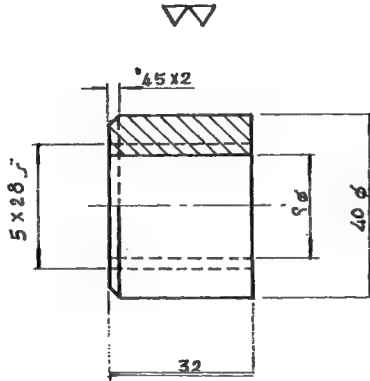
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الختام : $\emptyset 35 \times 50$ مم	نوع الختام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على الخطرط الداخلى والتركيب الجيبد (إزدواج خلوصى) والدقة فى القياسات .	

جزء 4



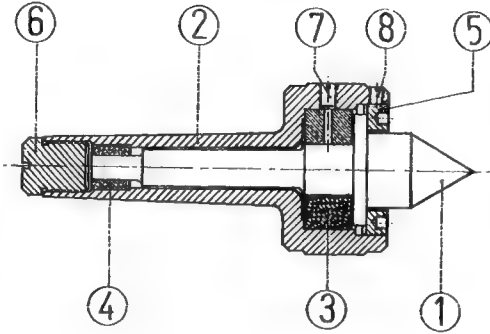
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 35 \times 50$ مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المثلث الشمال الداخلى والتركيب الجيد .	

جزء 5



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 36 \times 50$ مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل قلاووظ شبه المنحرف الداخلى والتركيب الجيد .	

التمرين رقم 10



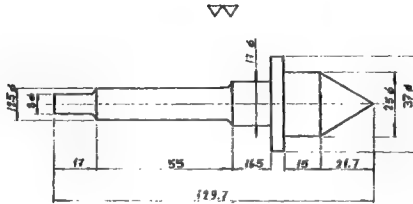
الأبعاد بالمليمترات حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : 22 ساعة تمرين نافع : ذنب دوار

مقاس الخام : موضع على رسم كل جزء نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على الدقة فى القياسات المختلفة والتجميع الجيد .

جزء 1



الأبعاد بالمليمترات حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : 4 ساعات

مقاس الخام : $\emptyset 40 \times 134$ مم نوع الخام : صلب طرى

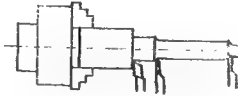
الفرض من التمرين : التدريب على الدقة فى القياسات والتجميع الجيد .

خطوات العمل للتمرين رقم 10

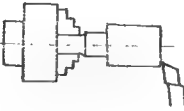
جزء 1



1 - خراط السطح الجانبي للتمرين .

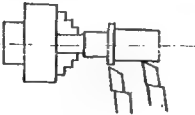


2 - خراطة طولية بأطوال وأقطار التمرين - حدة

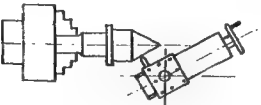


3 - (أ) عكس وضع التمرين .

(ب) خراط السطح الجانبي للتمرين .



4 - خراطة طولية بأطوال وأقطار التمرين .



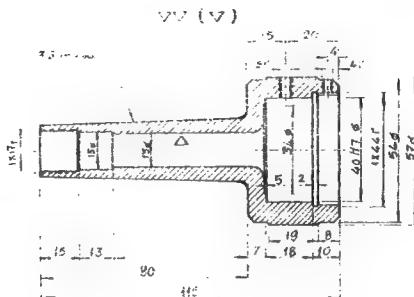
5 - (أ) إمالة الراسمة الطولية بالدرجة

بعد تطبيق قانون السلسلة وخرط

الجزء الأمامي خراطة مسلوكة .

(ب) تشطيب نهائي للتمرين .

جزء 2



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد : 10 ساعات

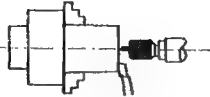
نوع الخام : صلب طرى

مقاس الخام : $\varnothing 60 \times 120$ مم

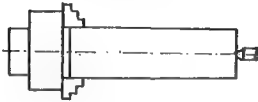
الغرض من التمرين : التدرب على الدقة فى القياسات الخارجية والداخلية والتجميع الجيد . .

خطوات العمل للتمرين رقم 10

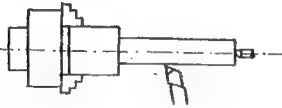
جزء 2



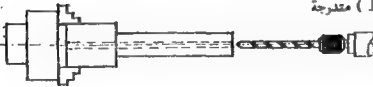
- 1 - خراط السطح الجانبي للتمرين .
(ب) الثقب بثاقب مركزي مناسب .



- 2 - تثبيت التمرين ما بين
طروف المخروطة وذنبه الرأس المتحرك .



- 3 - خراطة طولية بطول 80 مم
بقطر 20 مم .



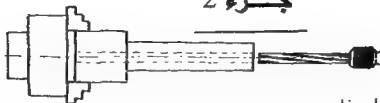
- 4 - الثقب بثقابات (بنط) متدرجة
الأقطار .
12 , 10 , 7 مم .



- 5 - خراطة داخلية
باستخدام قلم داخلي .

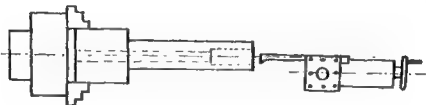
تدريبات العمل للتدريس رقم 10

جزء 2

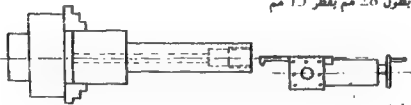


6 - توسيع الثقب باستخدام برغل

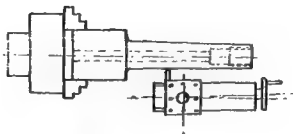
13 مم .



7 - خراطة داخلية بطول 28 مم بقطر 15 مم

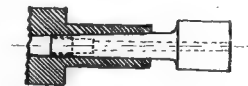


8 - قطع القلاووظ المتري الداخلي 17 x 1 مم .



9 - خراطة مسطوية

(بسلة مورس)

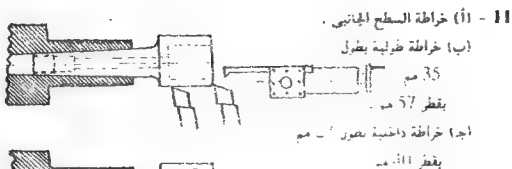


10 - (أ) فك طرف المخروطية .

(ب) تثبيت الجزء المسلوب من التدريس بالجزء المخروطي بعمود الدوران .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 10

جزء 2

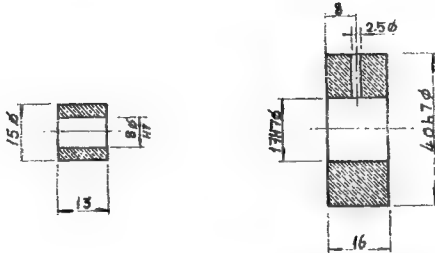


12 - قطع القلاء وظ التثبيت : 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100 - 101 - 102 - 103 - 104 - 105 - 106 - 107 - 108 - 109 - 110 - 111 - 112 - 113 - 114 - 115 - 116 - 117 - 118 - 119 - 120 - 121 - 122 - 123 - 124 - 125 - 126 - 127 - 128 - 129 - 130 - 131 - 132 - 133 - 134 - 135 - 136 - 137 - 138 - 139 - 140 - 141 - 142 - 143 - 144 - 145 - 146 - 147 - 148 - 149 - 150 - 151 - 152 - 153 - 154 - 155 - 156 - 157 - 158 - 159 - 160 - 161 - 162 - 163 - 164 - 165 - 166 - 167 - 168 - 169 - 170 - 171 - 172 - 173 - 174 - 175 - 176 - 177 - 178 - 179 - 180 - 181 - 182 - 183 - 184 - 185 - 186 - 187 - 188 - 189 - 190 - 191 - 192 - 193 - 194 - 195 - 196 - 197 - 198 - 199 - 200 - 201 - 202 - 203 - 204 - 205 - 206 - 207 - 208 - 209 - 210 - 211 - 212 - 213 - 214 - 215 - 216 - 217 - 218 - 219 - 220 - 221 - 222 - 223 - 224 - 225 - 226 - 227 - 228 - 229 - 230 - 231 - 232 - 233 - 234 - 235 - 236 - 237 - 238 - 239 - 240 - 241 - 242 - 243 - 244 - 245 - 246 - 247 - 248 - 249 - 250 - 251 - 252 - 253 - 254 - 255 - 256 - 257 - 258 - 259 - 260 - 261 - 262 - 263 - 264 - 265 - 266 - 267 - 268 - 269 - 270 - 271 - 272 - 273 - 274 - 275 - 276 - 277 - 278 - 279 - 280 - 281 - 282 - 283 - 284 - 285 - 286 - 287 - 288 - 289 - 290 - 291 - 292 - 293 - 294 - 295 - 296 - 297 - 298 - 299 - 300 - 301 - 302 - 303 - 304 - 305 - 306 - 307 - 308 - 309 - 310 - 311 - 312 - 313 - 314 - 315 - 316 - 317 - 318 - 319 - 320 - 321 - 322 - 323 - 324 - 325 - 326 - 327 - 328 - 329 - 330 - 331 - 332 - 333 - 334 - 335 - 336 - 337 - 338 - 339 - 340 - 341 - 342 - 343 - 344 - 345 - 346 - 347 - 348 - 349 - 350 - 351 - 352 - 353 - 354 - 355 - 356 - 357 - 358 - 359 - 360 - 361 - 362 - 363 - 364 - 365 - 366 - 367 - 368 - 369 - 370 - 371 - 372 - 373 - 374 - 375 - 376 - 377 - 378 - 379 - 380 - 381 - 382 - 383 - 384 - 385 - 386 - 387 - 388 - 389 - 390 - 391 - 392 - 393 - 394 - 395 - 396 - 397 - 398 - 399 - 400 - 401 - 402 - 403 - 404 - 405 - 406 - 407 - 408 - 409 - 410 - 411 - 412 - 413 - 414 - 415 - 416 - 417 - 418 - 419 - 420 - 421 - 422 - 423 - 424 - 425 - 426 - 427 - 428 - 429 - 430 - 431 - 432 - 433 - 434 - 435 - 436 - 437 - 438 - 439 - 440 - 441 - 442 - 443 - 444 - 445 - 446 - 447 - 448 - 449 - 450 - 451 - 452 - 453 - 454 - 455 - 456 - 457 - 458 - 459 - 460 - 461 - 462 - 463 - 464 - 465 - 466 - 467 - 468 - 469 - 470 - 471 - 472 - 473 - 474 - 475 - 476 - 477 - 478 - 479 - 480 - 481 - 482 - 483 - 484 - 485 - 486 - 487 - 488 - 489 - 490 - 491 - 492 - 493 - 494 - 495 - 496 - 497 - 498 - 499 - 500 - 501 - 502 - 503 - 504 - 505 - 506 - 507 - 508 - 509 - 510 - 511 - 512 - 513 - 514 - 515 - 516 - 517 - 518 - 519 - 520 - 521 - 522 - 523 - 524 - 525 - 526 - 527 - 528 - 529 - 530 - 531 - 532 - 533 - 534 - 535 - 536 - 537 - 538 - 539 - 540 - 541 - 542 - 543 - 544 - 545 - 546 - 547 - 548 - 549 - 550 - 551 - 552 - 553 - 554 - 555 - 556 - 557 - 558 - 559 - 560 - 561 - 562 - 563 - 564 - 565 - 566 - 567 - 568 - 569 - 570 - 571 - 572 - 573 - 574 - 575 - 576 - 577 - 578 - 579 - 580 - 581 - 582 - 583 - 584 - 585 - 586 - 587 - 588 - 589 - 590 - 591 - 592 - 593 - 594 - 595 - 596 - 597 - 598 - 599 - 600 - 601 - 602 - 603 - 604 - 605 - 606 - 607 - 608 - 609 - 610 - 611 - 612 - 613 - 614 - 615 - 616 - 617 - 618 - 619 - 620 - 621 - 622 - 623 - 624 - 625 - 626 - 627 - 628 - 629 - 630 - 631 - 632 - 633 - 634 - 635 - 636 - 637 - 638 - 639 - 640 - 641 - 642 - 643 - 644 - 645 - 646 - 647 - 648 - 649 - 650 - 651 - 652 - 653 - 654 - 655 - 656 - 657 - 658 - 659 - 660 - 661 - 662 - 663 - 664 - 665 - 666 - 667 - 668 - 669 - 670 - 671 - 672 - 673 - 674 - 675 - 676 - 677 - 678 - 679 - 680 - 681 - 682 - 683 - 684 - 685 - 686 - 687 - 688 - 689 - 690 - 691 - 692 - 693 - 694 - 695 - 696 - 697 - 698 - 699 - 700 - 701 - 702 - 703 - 704 - 705 - 706 - 707 - 708 - 709 - 710 - 711 - 712 - 713 - 714 - 715 - 716 - 717 - 718 - 719 - 720 - 721 - 722 - 723 - 724 - 725 - 726 - 727 - 728 - 729 - 730 - 731 - 732 - 733 - 734 - 735 - 736 - 737 - 738 - 739 - 740 - 741 - 742 - 743 - 744 - 745 - 746 - 747 - 748 - 749 - 750 - 751 - 752 - 753 - 754 - 755 - 756 - 757 - 758 - 759 - 760 - 761 - 762 - 763 - 764 - 765 - 766 - 767 - 768 - 769 - 770 - 771 - 772 - 773 - 774 - 775 - 776 - 777 - 778 - 779 - 780 - 781 - 782 - 783 - 784 - 785 - 786 - 787 - 788 - 789 - 790 - 791 - 792 - 793 - 794 - 795 - 796 - 797 - 798 - 799 - 800 - 801 - 802 - 803 - 804 - 805 - 806 - 807 - 808 - 809 - 810 - 811 - 812 - 813 - 814 - 815 - 816 - 817 - 818 - 819 - 820 - 821 - 822 - 823 - 824 - 825 - 826 - 827 - 828 - 829 - 830 - 831 - 832 - 833 - 834 - 835 - 836 - 837 - 838 - 839 - 840 - 841 - 842 - 843 - 844 - 845 - 846 - 847 - 848 - 849 - 850 - 851 - 852 - 853 - 854 - 855 - 856 - 857 - 858 - 859 - 860 - 861 - 862 - 863 - 864 - 865 - 866 - 867 - 868 - 869 - 870 - 871 - 872 - 873 - 874 - 875 - 876 - 877 - 878 - 879 - 880 - 881 - 882 - 883 - 884 - 885 - 886 - 887 - 888 - 889 - 890 - 891 - 892 - 893 - 894 - 895 - 896 - 897 - 898 - 899 - 900 - 901 - 902 - 903 - 904 - 905 - 906 - 907 - 908 - 909 - 910 - 911 - 912 - 913 - 914 - 915 - 916 - 917 - 918 - 919 - 920 - 921 - 922 - 923 - 924 - 925 - 926 - 927 - 928 - 929 - 930 - 931 - 932 - 933 - 934 - 935 - 936 - 937 - 938 - 939 - 940 - 941 - 942 - 943 - 944 - 945 - 946 - 947 - 948 - 949 - 950 - 951 - 952 - 953 - 954 - 955 - 956 - 957 - 958 - 959 - 960 - 961 - 962 - 963 - 964 - 965 - 966 - 967 - 968 - 969 - 970 - 971 - 972 - 973 - 974 - 975 - 976 - 977 - 978 - 979 - 980 - 981 - 982 - 983 - 984 - 985 - 986 - 987 - 988 - 989 - 990 - 991 - 992 - 993 - 994 - 995 - 996 - 997 - 998 - 999 - 1000



14 - (أ) تثبيت التمرين على قاعدة
منشورية وثقيه على مثقاب
التزجة بثقاب 5 مم .
(ب) تشطيب نهائي للجزء الثاني

جزء 3 - 4



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد : 4 ساعات

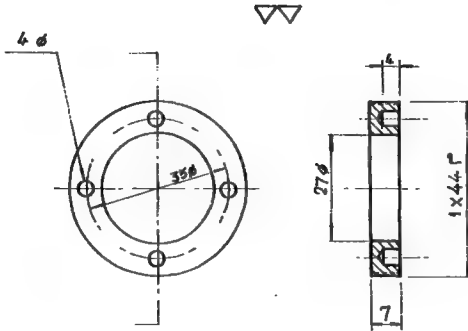
نوع الخام : نحاس

مقاس الخام : $20 \times 45 \text{ } \phi$ مم

$17 \times 20 \text{ } \phi$ مم

الفرض من التمرين : التدرب على إستخدام البراغل والتشفيل
والقياس الجيد والتركيب التوافقي الخلوصي
والإنتقالى

جزء 5



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالمليمترات

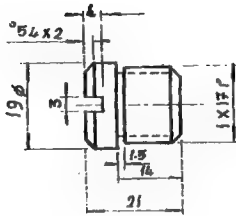
الزمن المحدد : 3 ساعات

نوع الخام : صلب طرى

مقياس الخام : 10×50 مم

الفرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المتري الخارجى الدقيق والخزط الداخلى والتركيب والتجميع

جزء 6



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالمليمترات

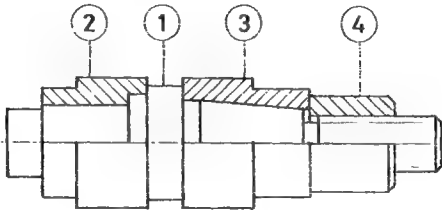
الزمن المحدد : ساعتين

نوع الخام : صلب طرى

مقياس الخام : $\emptyset 25 \times 25$ مم

الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المتري الخارجى
والتركيب والتجميع الجيد

التمرين رقم 11



حدود السماح ± 0.05 مم

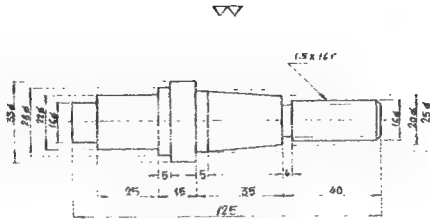
الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد : 12 ساعة

مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء نوع الخام : صلب طرى

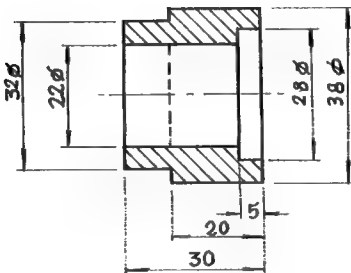
الغرض من التمرين : التدرب على الأزواج وقطع القلاووظ المترى من الخارج والداخل والتجميع والدقة فى القياسات .

جزء 1



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	.
مقياس الخام : $\emptyset 35 \times 130$ مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على الخراط الطولى والمخروطى وقطع القلاووظ المترى .	

جزء 2



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالملليمترات

الزمن المحدد : ساعتين

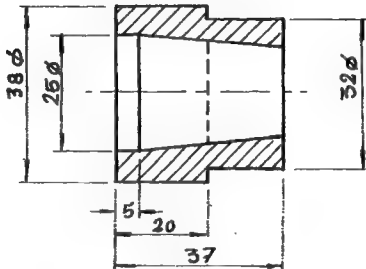
نوع الخام : صلب طرى

مقاس الخام : 35×40 مم

الغرض من التمرين : التدرب على الحفرط الداخلى المدرج والتركيب

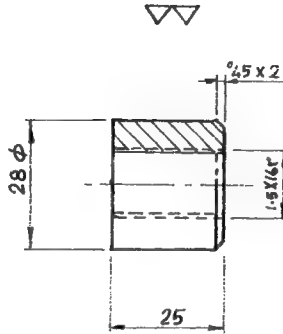
الجيد (توافق خلوصى) .

جزء 3



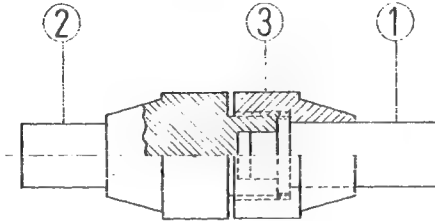
الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 40 \times 42$ مم	نوع الخام : صلب طرى
الفرص من التمرين : التدرب على خوط المخروط (المسلوب) الداخلى والتركيب الجيد .	

جزء 4



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\emptyset 30 \times 30$ مم	نوع الخام : صلب طرى
الفرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المتري الداخلي والتركيب الجيد .	

التمرين رقم 12



حدود السماح ± 0.05 مم

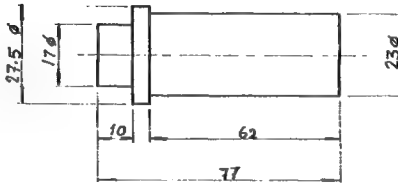
الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد : 12 ساعات

مقاس الخام : موضع على رسم كل جزء نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل التمارين المجمعة مع الدقة
فى القياسات

جزء 1



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالملليمترات

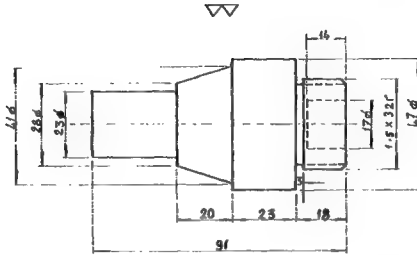
الزمن المحدد : ساعة واحدة

نوع الخام : صلب طرى

مقياس الخام : $\emptyset 30 \times 82$ مم

الغرض من التمرين : التدريب على تشغيل التمارين المجمعة مع الدقة في القياسات .

جزء 2



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالمليمترات

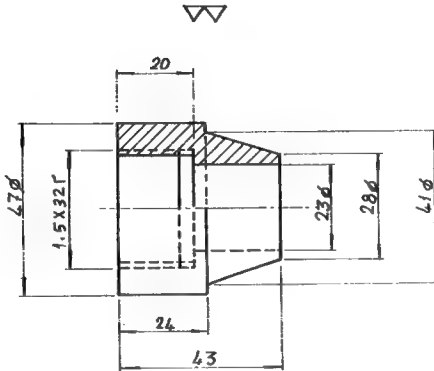
الزمن المحدد : 6 ساعات

نوع الخام : صلب طرى

مقياس الخام : $\emptyset 50 \times 95$ مم

الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المتري وعمل المخروط
الناقص والدقة في القياسات للتجميع الجيد

جزء 3



حدود السماح : ± 0.05 مم

الأبعاد بالمليمترات

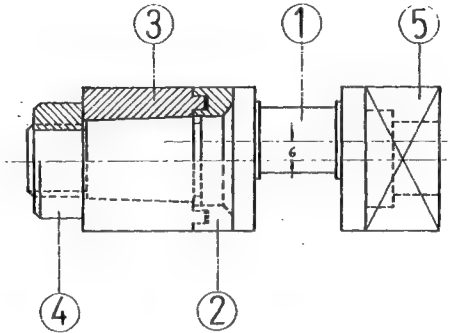
الزمن المحدد : 5 ساعات

نوع الخام : صلب طرى

مقياس الخام : $\emptyset 50 \times 47$ مم

الغرض من التمرين : التدريب على قطع القلاووظ المتري وعمل المخروط الناقص والدقة في القياسات للتجميع الجيد

التمرين رقم 13



حدود السماح ± 0.05 مم

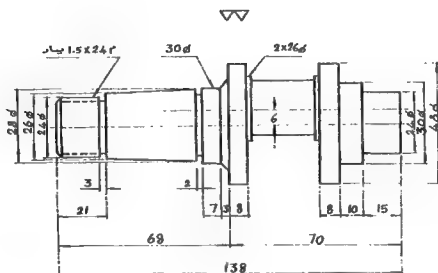
الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد : 25 ساعة

مقياس الختام : موضح على رسم كل جزء نوع الختام : صلب طرى

الفرض من التمرين : التدرب على الخراط اللامركزي - استخدام ظرف ذات أربعة فكوك حرة - قطع القلاووظ المتري اليساري .

جزء 1



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالمليمترات

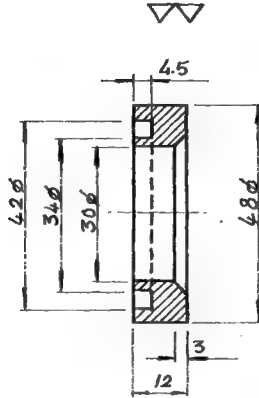
الزمن المحدد : 10 ساعات

نوع الحزام : صلب طوى

مقياس الحزام : $\emptyset 50 \times 144$ مم

الغرض من التمرين : التدرب على الخراط اللامركزي - قطع القلاووظ
المتري اليسارى .

جزء 2



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالمليمترات

الزمن المحدد : 4 ساعات

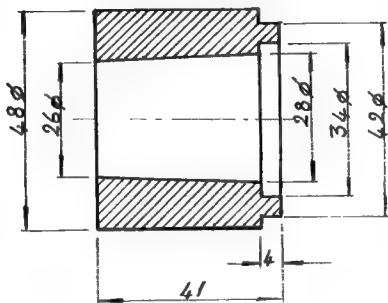
نوع الخام : صلب طرى

مقياس الخام : $\emptyset 50 \times 16$ مم

الغرض من التمرين : التدرب على الخراط الداخلى والتركيب الجيد

(الإزدواج الخلوصى) .

جزء 3



الأبعاد بالملليمترات

حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : 4 ساعات

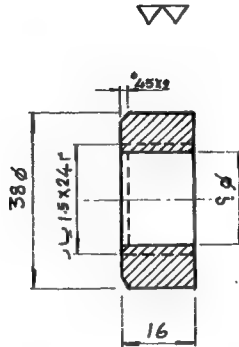
مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 45$ مم

نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على الخراط المسلوب الداخلى والإزدواج

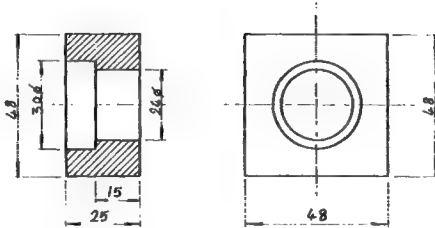
المسلوب .

جزء 4



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : $\varnothing 40 \times 20$ مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المتري اليسارى والتركيب الجيد .	

جزء 5



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالملليمترات

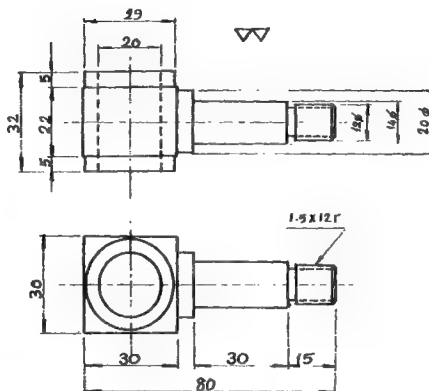
الزمن المحدد : 4 ساعات

نوع الخام : صلب طرى

مقاس الخام : $30 \times 50 \times 50$ مم

الغرض من التمرين : التدرب على إستخدام الطرف ذو الأربعة فكوك
الحرّة والتجميع .

التمرين رقم 14



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالمليمترات

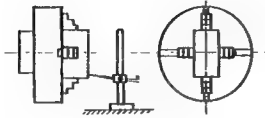
الزمن المحدد : 12 ساعة

نوع الخام : صلب طرى

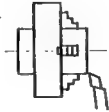
مقاس الخام : $85 \times 35 \times 35$ مم

الفرض من التمرين : التدريب على إستخدام الطرف ذات الأربعة فكوك
الحرّة وقطع القلاووظ المتري .

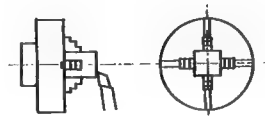
خطوات العمل للتمرين رقم 14



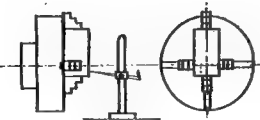
- 1 - (أ) يثبت التمرين بالطرف ذات الأربعة فكوك الحركة .
(ب) ضبط وضع التمرين باستخدام الشنكار .



- 2 - خراطة الأسطح الأربعة الطولية .

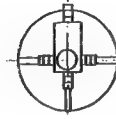


- 3 - (أ) تثبيت التمرين بوضع مركزي بين الفكوك الأربعة .
(ب) خراطة السطحين الجانبيين .

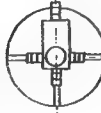


- 4 - تثبيت التمرين بوضع طولي بحيث يكون المحور على بعد 15 مم من إحدى جانبيه ..
(يستخدم الشنكار لضبط السطح الجانبي) .

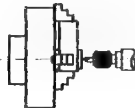
تابع خطوات العمل للتمرين رقم 14



5 - خراطة طولية بقطر 29 مم
بطول 5 مم .

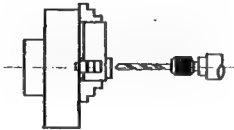


6 - (أ) عكس وضع تثبيت التمرين
.. بحيث يكون على نفس المحور
السابق .
(ب) خراطة طولية بقطر 29 مم
بطول 5 مم

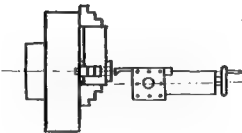


7 - الثقب بثاقب مركزي مناسب .

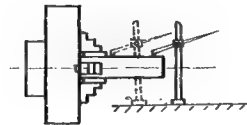
تابع خطوات العمل للتمرين رقم 14



8 - الفقب بثقابات متدرجة
بقطر 10 - 15 - 18 مم .

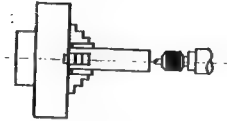


9 - خراطة داخلية بطول التمرين
بقطر 20 مم

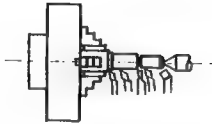


10 - تثبيت التمرين بوضع طولي
.. بحيث ينطبق محور التمرين
على محور الذنبتين .
(يستخدم الشنكار لضبط
محورية التمرين) .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 14



11 - الثقب بثاقب مركزي 2 مم



12 - (أ) تثبيت التمرين ما بين

الطرف ذو الأربعة فكوك

الحرة والذنبية .

(ب) خراطة طولية بقطر 20 مم

بطول 50 مم .

(جـ) خراطة طولية بقطر 14 مم

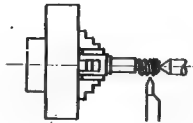
بطول 45 مم .

(د) خراطة طولية بقطر 12 مم

بطول 15 مم .

(هـ) عمل مجرى حسب القطر الأصفر

للقلاووظ بطول 2 مم



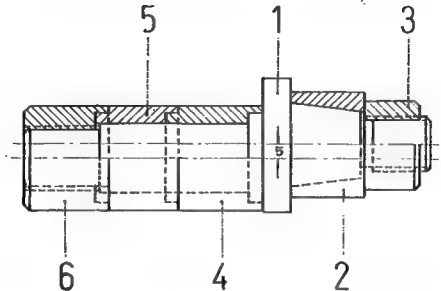
13 - (أ) قطع القلاووظ المتري الخارجى على

المخرطة بعد ضبط مقايض مجموعة تروس

التغذية حسب الخطوة المطلوبة .

(ب) تشطيب نهائى للتمرين .

التمرين رقم 15



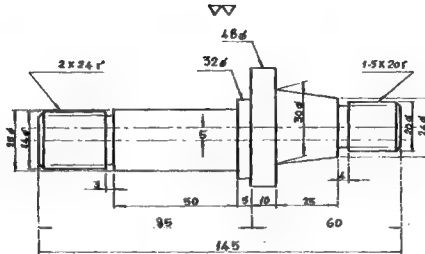
الأبعاد بالملليمترات حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : 25 ساعة

مقاس الختام : موضع على رسم كل جزء نوع الختام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على الخراط اللامركزي وقطع القلاووظ
المتسرى وعمل السلبة الخارجية والداخلية
والتجميع والتركيب .. (توافق خلوصي)

جزء 1



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالملليمترات

الزمن المحدد : 10 ساعات

نوع الخام : صلب طرى

مقاس الخام : $\emptyset 50 \times 150$ مم

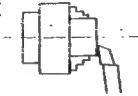
الفرض من التمرين : التدرج على الخراط اللامركزي وقطع القلاووظ
المتري الخارجى وعمل السلبة الخارجية والدقة
فى القياسات .

خطوات العمل للتمرين رقم 15

جزء 1

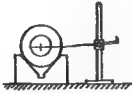
1 - خراط السطحين الجانبيين بالطول

الكلى للتمرين .



2 - التخطيط والشكرة لتحديد المحور

المركزي والمحور اللامركزي .



3 - ثقب أماكن الارتكاز . المحاور المركزية

والمحاور اللامركزية من كلا السطحين

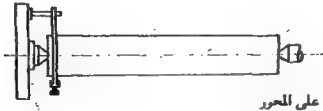
الجانبين .



4 - تثبيت التمرين بين الذنبتين على المحور

الأساسي (النقط المركزية) إستعدادا للبد.

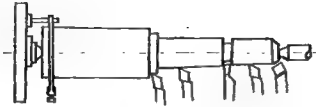
فى تشغيل التمرين .



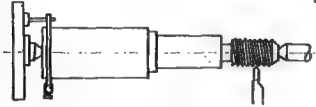
تابع خطوات العمل للتمرين رقم 15

جزء 1

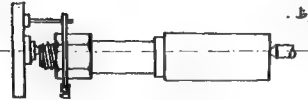
5 - خراط الجزء المركزى بطول 85 مم
بأقطاره النهائية .



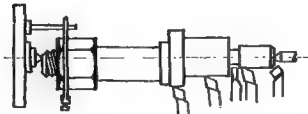
6 - قطع القلاووظ المترى (المثلث) .



7 - عكس وضع تثبيت التمرين .. مع
ملاحظة ربط مفتاح الدوارة على
صامولة بعد تثبيتها على القلاووظ .



8 - خراطة الجزء اللامركزى على
أقطاره النهائية .



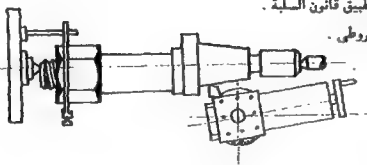
تابع خطوات العمل للتمرين رقم 15

جزء 1

9 - (أ) نحراف الراسمة الطولية

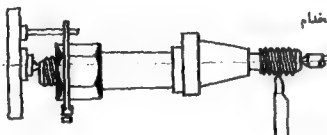
بالدرجة بعد تطبيق قانون السلة .

(ب) خراطة الجزء المخروطي .



10 - قطع القلاووظ المتري باستخدام

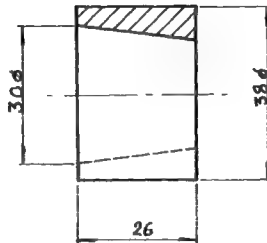
قلم قلاووظ مثلث 60°



11 - تشطيب نهائي للجزء 1 .

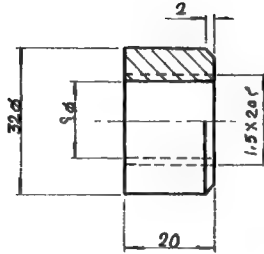


جزء 2



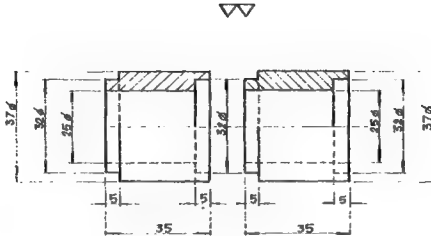
الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام: $\emptyset 40 \times 30$ مم	نوع الخام: صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على عمل السلبة الداخلية والتركيب (الإزدواج المسلوب) .	

جزء 3



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام: $\emptyset 35 \times 25$ مم	نوع الخام: صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المتري الداخلى والتركيب الجيد .	

جزء 4 - 5



حدود السماح ± 0.05 مم

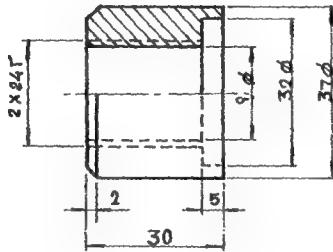
الأبعاد بالملليمترات

الزمن المحدد للجزأين : 6 ساعات

مقاس الخام : عدد 2 قطعة 40×40 مم نوع الخام : صلب طرى

الفرض من التمرين : التدريب على تركيب الجلب (الإزدواج الخلوصى)
والدقة فى القياسات -

جزء 6



حدود السماح ± 0.05 مم

الأبعاد بالملليمترات

الزمن المحدد : 3 ساعات

نوع الخام : صلب طرى

مقاس الخام : $35 \times 40 \phi$ مم

الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المتري الداخلى
والتركيب الجيد .

النوابض اللولبية (اليايات)

الفرض من النوابض اللولبية (اليايات) هو وصل الأجزاء الميكانيكية بعضها ببعض بصورة مرنة كما تستخدم لامتناسص الاهتزازات ومخفضة للصدمات .

النابض اللولبي عبارة عن سلك مصنوع من صلب النوابض يتراوح نسبة الكربون فيه من 0.5 % إلى 1 % ذو مقطع مستدير كما يصنع في حالات خاصة بمقطع مربع أو مستطيل .

أنواع النوابض :

توجد النوابض بأشكال مختلفة .. ويمكن تصنيف النوابض اللولبية إلى نوعين أساسيين هما : -

1 - نوابض شد :

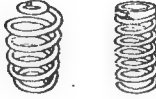
عبارة عن نوابض سلكية تتلاصق لفاتها مع بعضها البعض شكل 98 وتباعد لفاتها عن بعضها بتأثير قوى الشد .



شكل 98
نابض شد

2 - نوابض ضغط :

عبارة عن نوابض سلكية تتباعد لفاتها عن بعضها البعض شكل 99 وتنضغط عند تحملها بتأثير قوى الضغط .



شكل 99
نابض ضغط

مواصفات النابض اللولبي :

عند إنتاج النابض الولبي (الياى) .. يجب معرفة المواصفات الأساسية الآتية :

- 1 - نوع النابض اللولبي (نابض شد - نابض ضغط) .
- 2 - قطر السلك النابض المستخدم .
- 3 - مقدار الخطوة .
- 4 - القطر الداخلى للنابض .
- 5 - طول النابض .

إنطلاق النابض اللولبي :

يلاحظ أن النوابض اللولبية المختلفة لاحتفظ بالقطر الداخلى لها مطابقا

لقطر الخارجى لقلب التشكيل (الشاقه) المستخدمة فى عملية اللف ..
بل تزداد بتأثير درجة صلادة السلك النابض وقطره والخطوة المطلوبة ، كما
يتوقف مدى زيادة الانطلاق على نوع النابض اللولبى .. حيث يكون انطلاق
ياى الضغط أكبر من انطلاق ياى الشد -

لذلك يجب مراعاة ذلك عند تصنيع قلب التشكيل (الشاقه) بحيث
يكون قطرها أقل من القطر الداخلى للنابض المطلوب إنتاجه ، ويمكن تحديد
قطر الشاقه باستخدام المعادلة التقريبية الآتية : -

$$\text{قطر قلب التشكيل (الشاقه)} = \text{القطر الداخلى للنابض المطلوب إنتاجه} \times 0.8$$

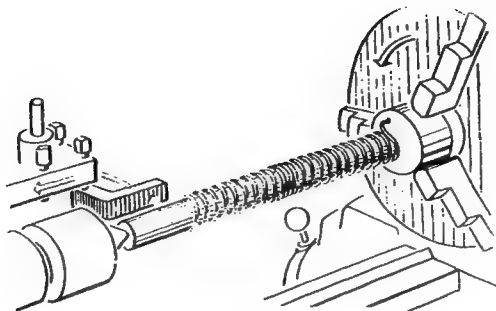
إنتاج النوابض اللولبية :

تنتج النوابض اللولبية (اليايات) على ماكينات إنتاج اتوماتية خاصة
أو على ماكينات لف عاديه ، كما يمكن إنتاج اليايات اللولبية فى حالات
فردية على المخرطة الأفقية أو على المخرطة -

إنتاج النوابض اللولبية على المخرطة :

تنتج النوابض اللولبية على المخرطة شكل 100 باتباع خطوات العمل
الآتية : -

- 1 - يجهز قلب التشكيل (الشاقه) وهى عبارة عن قطعة اسطوانية من
الصلب الطرى قطرها = القطر الداخلى للنابض المطلوب إنتاجه $\times 0.8$
وطولها أطول من طول النابض -



شكل 100

إنتاج التوايض اللولبية على المخروطية

- 2 - ثقب إحدى أطراف الشاقة شكل 101 بشاقب يناسب قطر السلك النابض المستخدم فى عملية اللف ، ثم يخوش الثقب بشكل قوس .. حتى لا يتعرض السلك النابض للكسر أثناء لفه .

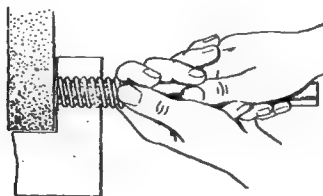


شكل 101

ثقب إحدى أطراف الشاقة مع تغريش الثقب

- 3 - تثبيت الشاقة على المخروطية .. بين الذنبتين أو ما بين الطرف وذنبه الرأس المتحرك .

- 4 - تثبت قطعتان من الخشب بحامل القلم ليمر من خلالهما السلك النابض
- 5 - تثبت السلك النابض بالثقب الجانبى للشاقة .
- 6 - دوران المخرطة مع تشغيل العربة آليا ويمكن التحكم فى مقدار التغذية لإنتاج نابض شد أو تعشيق العربة مع عمود القلاووظ لإنتاج نابض ضغط بالخطوة المطلوبة .
- 7 - بعد إتمام لف النابض على الشاقة .. يجب تخلص السلك من قوى الضغط الموجودة باليأى وذلك بدوران طرف المخرطة يدويا فى الاتجاه العكسى .. ثم يقطع السلك ويخلص النابض من الشاقة .
- 8 - تجليخ جانبى النابض شكل 102 بحيث تكون السنة الأولى والأخيرة بشكل مستوى أفقى متوازى وذلك لضمان استقامته وتعامده عند ارتكازه وإتزان قوته عند استخدامه .



شكل 102
تجليخ جانبى النابض

ملاحظته :

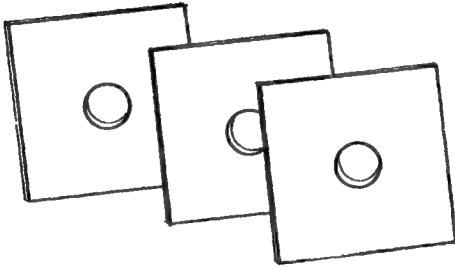
بالطريقة السابقة يمكن إنتاج النوابض المخروطية حسب مخروط الشاقة

المستخدمة .

إنتاج النوابض اللولبية ذات الأشكال الخاصة :

تنتج النوابض اللولبية ذات الأشكال الخاصة (البرميلية والمحصرة) أو غيرها من الأشكال المعقدة على المخرطة باتباع خطوات العمل الآتية : -

1 - تجهيز مجموعة كبيرة من الرقائق المعدنية وثقبها بشاقب مناسب فى مركزها كما هو موضح بشكل 103 .

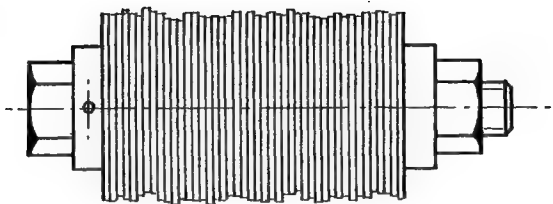


شكل 103

تجهيز مجموعة من الرقائق المعدنية وثقبها بشاقب مناسب

2 - (أ) تجميع الرقائق وتثبيتها على مسمار صلب طويل واحكام ربطهم بصامولة شكل 104 .

(ب) ثقب جانبي احدى الوردتين (الدليلين الجانبين) بشاقب مناسب لقطر السلك النابض ثم تخویش الثقب بشكل قوس .



شكل 104

تجميع الرقائق تثبيتها على مسمار صلب طويل

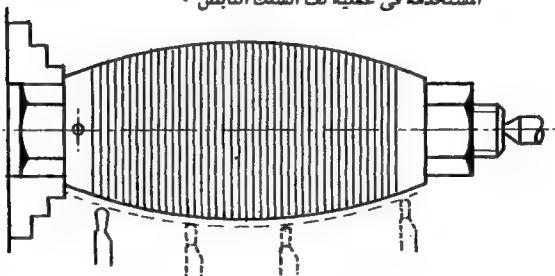
3 - (أ) يثبت المسمار المحتوى على مجموعة الرقائق المعدنية ما بين طرف

المخرطة وذنب الرأس المتحرك .

(ب) خراطة مجموعة الرقائق المعدنية حسب الشكل المطلوب شكل

105 وإعتبار مجموعة الرقائق هي قلب التشكيل (الشاقة)

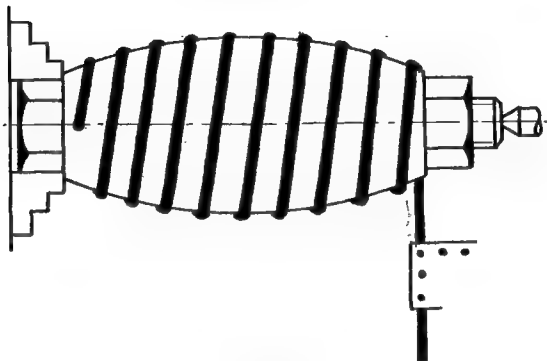
المستخدمة فى عملية لف السلك النابض .



شكل 105

خراطة مجموعة الرقائق المعدنية حسب الشكل المطلوب

- 4 - (أ) يثبت السلك النابض بالثقب الجانبي للشاقة .
 (ب) دوران المخرطة مع تعشيق العربة مع عمود القلاووظ لتصنيع نابض ضغط برميلى شكل 106 بالخطوة المطلوبة .



شكل 106
 إنتاج نابض برميلى بالخطوة المطلوبة

- 5 - بعد اتمام لف النابض على الشاقة .. يجب تخلص السلك من قوى الضغط الموجودة باليأى بدوران طرف المخرطة يدويا فى لاتجاه العكسى ثم يقطع السلك .
 6 - لتخلص النابض ذو الشكل البرميلى من الشاقه .. يجب فك الصامولة واخراج النابض مع مجموعة الرقائق المعدنية من المسمار لتتساقط الرقائق من خلال الفراغات بكل خطوة بسهولة .

7- تجليخ جانبي النابض بحيث تكون السنة الأولى والأخيرة بشكل مستوى أفقى متوازي وذلك لضمان استقامته وتعامده عند ارتكازه واتزان قوته أثناء استخدامه .

إرشادات :

عند تصنيع النوابض اللولبية .. يجب اتباع الارشادات الآتية : -

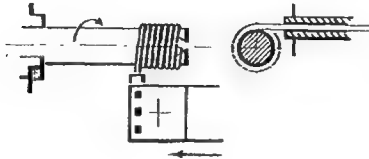
- 1- ربط الشاقة فى الطرف باحكام .
- 2- تخویش جانبى ثقب الشاقة (الجانب الذى يبدأ منه اللف بشكل قوس) وذلك حتى لا يتعرض السلك النابض للكسر .
- 3- لا يصح أن يكون طرف السلك النابض الداخلى فى ثقب الشاقة أقصر من اللازم .
- 4- يجب مرور السلك النابض من خلال القطعتين الخشبيتين بحامل القلم بمستوى أفقى لسطح الشاقة السفلى شكل 107 فى حالة دوران المخرطة بالوضع العادى (يمين) .



شكل 107

مرور السلك بمستوى أفقى لسطح الشاقة السفلى فى حالة دوران المخرطة يمين

ومرور السلك النابض بمستوى أفقى لسطح الشاقة العلوى شكل 108 فى حالة دوران المخرطة بالوضع العكسى (يسار) .



شكل 108

مرور السلك بمستوى أفقى لسطح الشاقة العلوى فى حالة دوران المخرطة يسار

5- يستخدم الشحم بين القطعتين الخشبيتين وذلك لسهولة أنزلاق السلك النابض ومنع الاحتكاك . وخاصة أثناء استخدام الأسلاك ذات الأقطار الكبيرة .

6- يجب تجليخ جانبي النابض (الياى) ليكونا بشكل مستوى أفقى متوازي وذلك لضمان ارتكاز واتزان قوته عند استخدامه .

الباب السادس

أنواع المخارط

مقدمة :

تعتبر المخرطة من أقدم الماكينات التى اخترعها الإنسان .. تطورت المخرطة على مر العصور باختراع المحرك البخارى ثم المحرك الكهربائى وقد حدث بها تغيرات ضخمة بفضل خبرة الكثيرين من المهندسين والفنيين المبدعين وذلك بإجراء تعديلات وتحسينات جوهرية بها إلى أن وصلت إلى هذا الشكل .

وللحاجة المتزايدة إلى المشغولات المتنوعة الدقيقة بأحجام وأشكال مختلفة وبإنتاج فردى أو كمى فقد صمم العديد من المخارط لتسد حاجة الصناعات المختلفة .

توجد أنواع مختلفة من المخارط تختلف أنواعها وأشكالها باختلاف المنتج منها .. إلا أنها تتفق جميعها من حيث أساسياتها فمنها المخارط الأفقية التى تسمى بمخارط الذنبية وهى الشائعة الاستعمال والمخارط الرأسية والمخارط اللامركزية ومخارط الإنتاج ومخارط الكامات والمخارط الدقيقة وغيرها التى يتناول هذا الباب شرحا وافيا لها ومجال إستخدام كل منها .

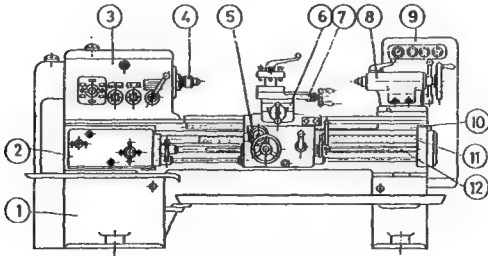
المخارط الأفقية العامة

(مخرطة الذنب)

تسمى أيضا بمخرطة الذنب وتعتبر هي الماكينة الأولى فى المصانع والورش من ناحية الأهمية التى تتضح فيما ينتج منها من أغراض عامة التى تناسب العمليات الصناعية المختلفة مثل المشغولات الاسطوانية والمخروطية والكروية وقطع أسنان القلاووظ بأنواعه كما يمكن إنتاج الأجزاء اللامركزية صغيرة الحجم وبإيات الشد والضغط وغيرها .

تستخدم المخارط الأفقية فى المصانع وورش الإنتاج والصيانة لتصنيع قطع الغيار والأجزاء الهندسية الدقيقة .

شكل 109 يوضح رسما تخطيطيا للمخرطة الأفقية (مخرطة الذنب) والأجزاء الهامة بها .



شكل 109

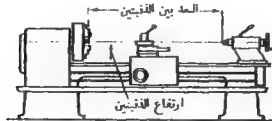
المخرطة الأفقية (مخرطة الذنب)

- 1 - القاعدة .
- 2 - صندوق تروس التغذية .
- 3 - الرأس الثابت .. (القواب الثابت) .
- 4 - عمود الدوران .
- 5 - العربة .
- 6 - الراسمة العرضية .
- 7 - الراسمة الطولية .
- 8 - الرأس المتحرك .
- 9 - دولاب المعينات الكهربائيه .
- 10 - الفرش .
- 11 - عمود القلاووظ .. (المرشد) .
- 12 - عمود التغذية .. (الجر) .

الأبعاد الهامة في المخرطة

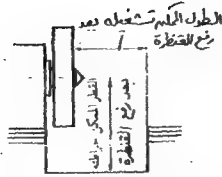
تتميز كل مخرطة عن الأخرى بأبعادها الأساسية الهامة وهي كالآتي :

- 1 - البعد بين الذنبتين (أطول جزء يمكن تشغيله على المخرطة) ، إرتفاع محور الذنبتين عن الفرش شكل 110 .



شكل 110

البعد بين الذنبتين وإرتفاع المحور عن الفرش



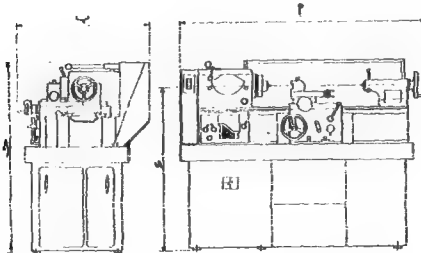
شكل 113

أكبر قطعة (ذات قطر و طول) يمكن تشغيلها
على الصينية بعد رفع القنطرة .

5 - قطر ثقب عمود الدوران .. (أكبر قطر لمشغولة يمكن إختراقها ثقب
عمود الدوران .

6 - مساحة المخروطة بالإضافة إلى وزنها لهما دور هام .. حيث يأخذ في
الاعتبار مساحة الأرض المطلوبه ومقدار تحملها شكل 114 يوضح
الأبعاد الهامة للمخروطة .

علما بأن المخروطة الثقيلة تكون أعلى ثننا من مثيلاتها الخفيفة التي
تناسبها في إرتفاع الذنب والبعد بينهما .



شكل 114

الأبعاد الهامة للمخروطة

- أ الطول .
ب المرض .
ج الارتفاع .
د إرتفاع المحور عن سطح الأرض .

المواصفات الفنية والمقادير الهامة للمخرطة :

- تميز كل مخرطة عن الأخرى بمقادير هامة كالآتى : -
- 1 - قدرة المخرطة ... (وزن الرايش المزال بالكيلوجرام لكل ساعة) .
 - 2 - نطاق سرعات التشغيل ... أقل وأقصى سرعة وعدد مجموعات السرعات المعطاه بصندوق التروس .. (تقدر السرعة بعدد الفات فى الدقيقه) .
 - 3- نطاق سرعات التغذية ... أقصى وأقل سرعة لعمود التغذية وخطوات القلاووظ الممكن تشغيلها .. (المترى- الانجليزى- الموديل)

مخرطة البرج

يعتبر نزع قلم المخرطة من حامله لتجليخه أو توضييه وإعادة تثبيته أو نزعه وإستبداله بآخر بعد الإنتهاء من كل عملية صناعيه من أبرز عيوب المخرطة الأفقية العامة .. حيث يتطلب إنتاج قطعة واحدة متعددة الخطوات زمن طويل .. الأمر الذى يؤثر على زيادة تكاليف الإنتاج .

لذلك فقد صممت مخرطة البرج بحيث يمكن تثبيت جميع أدوات القطع اللازمه لتشغيل القطعة المتعددة المراحل بالكامل دون الحاجة إلى تغيير أو

إستبدال إحدى أدوات القطع .

لتشغيل القطع المتعددة المراحل بنجاح .. يلزم ضبط وتثبيت أدوات القطع بالبرج حسب تسلسل مراحل التشغيل .
يتم تجهيز مخروطة البرج بتثبيت أدوات القطع وضبطها بالوضع المناسب حسب شكل الجزء المطلوب إنتاجه بواسطة فنى ماهر .. علما بأن عملية التجهيز تستغرق وقتا طويلا ، بينما يقوم فنى عادى لتشغيلها فى عملية الانتاج حيث التعامل مع مخارط البرج سهلا للغاية .

البرج :

يثبت البرج على الراسمة .. الذى يسمح بتركيب عدد كبير من الآلات القاطعة التى تكون محورها يطاق أو يوازى محور عمود الدوران تماما يمكن تشغيل هذه الآلات الواحدة بعد الأخرى تباعا بمجرد إدارة البرج الذاتيه (حيث يتحرك البرج حركة دائرية عند نهاية مشوار الرجوع) .

تصميم مخروطة البرج :

تشابه مخروطة البرج مع المخروطة الأفقية العامة (مخروطة الذنبه) من حيث مكوناتها الأساسية .. حيث يتماثل فى كل منهما القاعدة والفرش والرأس الثابت الذى يحمل مجموعات تروس السرعات والتغذية ، فى حين يختلفا فى تثبيت الآلات القاطعة .. فعربة مخروطة الذنبه تحمل الراسمة العرضية التى تحمل الراسمة الطولية التى تحمل حامل الأقلام ، بينما تثبت الأدوات القاطعة بالبرج الذى تحمله الراسمة .. لذلك سُميت الراسمة (بالراسمة ذات البرج) نظرا لأن البرج مثبت بأعلاها .

من أهم مميزات مخرطة البرج هو تشكيل قطعة متعددة المراحل بانتاج كمى (بكميات كبيرة) فى زمن قصير حيث لا يستغرق إنتاج القطعة الواحدة 2 : 3 دقائق وذلك دون الحاجة إلى تغيير أو ضبط أدوات القطع .

أنواع مخارط البرج :

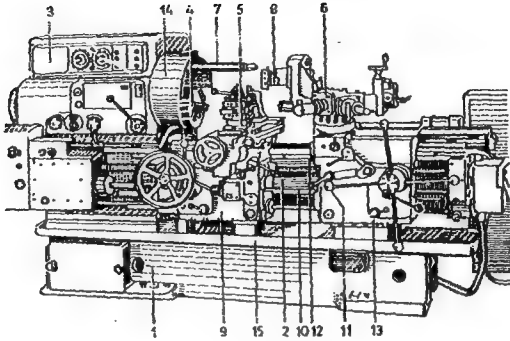
توجد مخارط بثبت البرج بوضع أفقى وهى تسمى بمخارط البرج بها السداسى .. كما توجد مخارط أخرى يثبت بها البرج بوضع رأسى وتسمى بمخارط البرج الأسطوانى .

مخرطة البرج السداسى

تستخدم مخرطة البرج السداسى فى تشغيل جميع العمليات الصناعية التى تجرى على المخرطة الأفقية العامة مثل الثقب - الخراط الخارجى والداخلى - المخروط الخارجى والداخلى - البرغلة - التخشين بالترترة - قطع القلاووظ المثلث المترى والانجليزى الخارجى والداخلى بالإضافة إلى خراطة التشكيل وغيرها .

تتكون مخرطة البرج السداسى شكل 115 من الأجزاء الآتية : -

- 1 - القاعدة : تحمل الفرش وجميع أجزاء المخرطة .
- 2 - الفرش : يصنع من حديد الزهر ويتم تشغيله وتجليخ أسطح الإنزلاق بعناية فائقة ، يثبت عليه الرأس الثابت من الجهة اليسرى كما يثبت دليل البرج والمجارى المستعرضه من الجهة اليمنى .



شكل 115

مخرطة البرج السداسي

3 - الرأس الثابت : يحتوى على مجموعات تروس السرعات والتغذية كما يحمل عمود الدوران .

4 - عمود الدوران : يحمل الطرف القابض الذى يثبت به المشغولة .

5 - الراسعة : يثبت بها حامل أقلام الخراطة ذو الأربعة أوجه لامكان

تثبيت أقلام خراطة إضافية فى حالة تعدد عمليات

التشغيل على القطعة المصنعة بالإضافة إلى تثبيت قلم

قطع (فصل) بحامل القلم أو بتثبيته بحامل آخر مقابل

له بوضع عكسى (بحيث تكون حركة الدوران عكسية

عند القطع) .. وذلك حسب تصميم المخرطة .

6 - البرج السداسى : مثبتته على عربة البرج وهو عبارة عن منشور

سداسى الإوجه بكل منه ثقب كبير لتثبيت

- أدوات القطع المختلفة . يدار البرج تلقائيا فى نهاية مشوار الرجوع (بعد الإنتهاء من كل عملية تشغيل) بزاوية قدرها 60 ° أى $\frac{1}{6}$ لفة .
- 7 - مسمار إحكام : لضمان التمرکز الدقیق لأدوات القطع بالبرج .
- 8 - أدوات القطع : تثبت بالبرج حسب ترتيب عمليات التشغيل .
- 9 - العربة : تنزلق على الفرش وهى تحمل الراسمة التى تحمل حامل أقلام القطع .
- 10 - عمود التغذية : يسمى أيضا بعمود الجر ، يستخدم لحركة العربة أو الراسمة آليا عند التشغيل العادى .
- 11 - عمود القلاووظ : يسمى أيضا بالعمود المرشد ، يستخدم عند قطع القلاووظ .
- 12 - جريدة مسننة : توجد أسفل الفرش مباشرة ، يعشق بها ترس مثبت بالعربة لامكان إنزلاقها على الفرش .
- 13 - راسمة البرج : تحمل البرج السداسى وتنزلق على الفرش بحركة طولية (فى إتجاه الظرف عند تشغيل العمليات المختلفة وفى الاتجاه العكسى عند الرجوع) .
- 14 - ساتر وقائى : لحماية فنى المخرطة من تناطر الرایش وسائل التبريد
- 15 - وعاء : صندوق لتجميع الرایش واستقبال سائل التبريد .

ضبط وتجهيز مخرطة البرج للتشغيل :

يجب تجهيز المخرطة وتثبيت وضبط الآلات القاطعة بالبرج السداسى عند تشغيل الأجزاء المتماثلة المطلوبة بتسلسل الخطوات الآتية : -

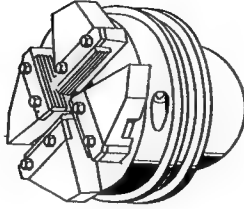
- 1 - تجهيز الأعمدة الخام بالقطر المناسب وضبط جهاز التغذية التلقائي لدفع الخام .
- 2 - تثبيت وضبط الآلات القاطعة المناسبة حسب تسلسل عمليات التشغيل .
- 3 - ضبط المصدات الطولية والعرضية لكل آلة قطع حسب الأطوال والأقطار المطلوبة .
- 4 - تجهيز سائل التبريد المناسب .
- 5 - اختيار سرعة القطع ومقدار التغذية المناسبة .

قطع القلاووظ على مخرطة البرج :

يستخدم لقطع القلاووظ المثلث المتري أو الإنجليزى على مخارط البرج السداسى آلات قاطعة مختلفة وهى كالآتى :-

1 - رأس قطع القلاووظ الخارجى الآلى :

يستخدم على مخارط البرج وبعض مخارط الإنتاج المختلفة رأس قطع القلاووظ الخارجى الآلى شكل 116 وذلك لمزاياه العظيمة فى الإنتاج الكمى .. حيث يمكن إستبدال فكوكه الأربعة بفكوك أخرى بالقطر والخطوة المطلوبين فى وقت قصير .. كما يمكن ضبط عمق السن فى حدود ضيقه .



شكل 116
رأس قطع القلاووظ الخارجى الآلى

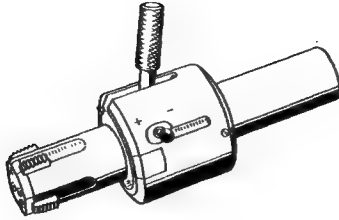
التحكم فى طول القلاووظ المطلوب قطعه بواسطة المصدات الطولية ..
حيث تفتح (تطلق) الفكوك الأربعة المثبته بداخل الرأس عند نهاية الطول
تلقائيا (عند اصطدامها بالمصد الطولى .

2 - رأس قطع القلاووظ الداخلى الآلى :

يستخدم رأس قطع القلاووظ الداخلى الآلى شكل 117 بمخارط البرج
وبعض مخارط الإنتاج الأخرى .

تتمثل الرأس القاطعة للقلاووظ الداخلى الآلى مع الرأس القاطعة
للقلاووظ الخارجى الآلى فى الفكوك الأربعة التى تثبت بالقطر والخطوة
المطلوبين وضبط عمق السن والحركة الآلية عند نهاية طول القلاووظ المطلوب
قطعه .

صمم الجزء الأمامى للفكوك الأربعة على شكل مخروطى وذلك لسهولة
تكوين الرايش بالإضافة إلى تفادى كسر الأسنان فى الفكوك وفى القطع
المصنعة .

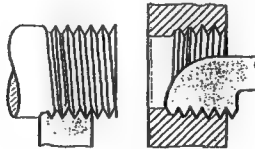


شكل 117
رأس قطع القلاووظ الداخلى الألى

التحكم فى طول القلاووظ المطلوب قطعه بواسطة المصدات الطولية ..
حيث تندفع الفكوك الأربعة إلى الداخل تلقائيا عند نهاية الطول (عند
اصطدامها بالمصد الطولى) .

3 - أمشاط القلاووظ الخارجية والداخلية :

تستخدم أمشاط القلاووظ الخارجية والداخلية شكل ١١٨ لقطع أسنان
القلاووظ الخارجى الداخلى بالقطر والخطوة المطلوبين على مخارط البرج
وبعض مخارط الإنتاج الأخرى .



شكل 118
أمشاط القلاووظ الخارجية والداخلية

مميزات مخرطة البرج السداسى :

تتميز مخرطة البرج السداسى عن المخرطة الأفقية العامة (مخرطة الذنبية) بالآتى :-

- 1 - إمكانية إستخدام عدد كبير من الآلات القاطعة (يصل إلى 11 آلة قاطعة) حيث تثبت 6 آلات قاطعة بالبرج السداسى كما تثبت 4 آلات قاطعة بحامل القلم .
- 2 - مناسبة للإنتاج الكمى من ناحية التشغيل .
- 3 - إمكانية تشغيل قطع تشتمل على مجموعة عمليات صناعية مختلفة متعاقبة فى زمن بسيط يصل إلى 2 : 3 دقائق لتشغيل القطعة الواحدة .
- 4 - تشغيل أدق للمشغولات المتعددة المراحل والمعقدة .
- 5 - إقتصادية للإنتاج الكمى .. (الإنتاج بكميات كبيرة) .

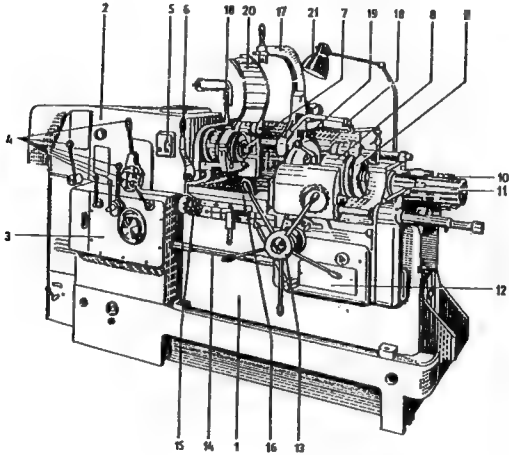
مخرطة البرج الإسطوانى

البرج الخاص بالمخرطة الذى يحمل أدوات القطع المختلفة على شكل إسطوانى .. لذلك أطلق عليها مخرطة البرج الأسطوانى .
تشابه مخرطة البرج الأسطوانى مع مخرطة البرج السداسى من حيث مكوناتها الأساسية .. فى حين تختلف فى تركيب الآلات القاطعة بكل منهما .

توجد بمخرطة البرج السداسى عريه وراسمة ذات برج بينما توجد بمخرطة

البرج الإسطوانى راسمة ذات برج فقط وهى التى تحمل البرج الأسطوانى الذى
يثبت به أدوات القطع المختلفة للتشغيل .

تتكون مخرطة البرج الأسطوانى شكل 119 من الأجزاء الآتية : -



شكل 119
مخرطة البرج الأسطوانى

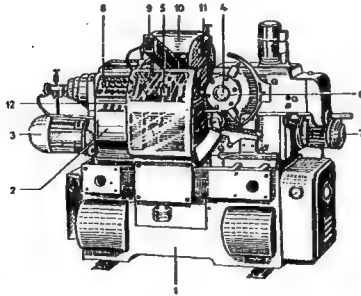
- 1 - الفرش
- 2 - صندوق تروس السرعات
- 3 - مجموعة تروس التغذية
- 4 - مقابض لضبط سرعات القطع

- 5 - مفتاح تشغيل كهربائى .
- 6 - رافعة لتشغيل الطرف .
- 7 - عمود الدوران الرئيسى .
- 8 - البرج الأسطوانى .
- 9 - طارة لتشغيل البرج .
- 10 - مصدات لتحديد الطول المطلوب تشغيله .
- 11 - الجزء الخلفى لأسطوانة البرج بها مجارى طولية على شكل حرف T
لتثبيت المصدات الطولية لتحديد الطول المطلوب تشغيله .
- 12 - جهاز إدارة البرج .
- 13 - مقابض لحركة البرج .
- 14 - عمود التغذية .
- 15 - مصدات متعددة لتوقف التغذية الطولية حسب تسلسل عمليات التشغيل .
- 16 - مجارى إنزلاق الراسمة البرجية .
- 17 - رافعة مثبت بها قلم قطع (فصل) .
- 18 - مصدر سائل التبريد .
- 19 - ذراع لتثبيت البرج .
- 20 - ساتر وقائى لحماية الفنى من تطاير الرايش وسائل التبريد .
- 21 - كشاف كهربائى لتقوية الأضواء .

مخرطة البرج الأتوماتية

تستخدم مخرطة البرج الأتوماتية للإنتاج الكمي في كل مجالات الصناعات الهندسية الدقيقة ، زودت المخرطة بأجهزة التحكم المبرمج لسرعات القطع والتغذية بالأضواء إلى ملحقات التغذية الأتوماتية للعمود الحام .
تعتبر هذه المخرطة تطوراً لمخرطة البرج السداسي والبرج الأسطواني .
صممت المخرطة لتناسب المشغولات ذات الانتاج الكمي للأقطار المتوسطة (التي لا يزيد قطرها عن 100 ملليمتر) .
تجهز المخرطة حسب الشكل المطلوب لتشغيلها للاتنتاج في زمن لا يتجاوز 30 دقيقة .

تتكون مخرطة البرج الأتوماتية شكل 120 من الأجزاء الآتية : -



شكل 120
مخرطة البرج الأتوماتية

- 1 - الفرش : يحمل جميع أجزاء المخرطة .
- 2 - صندوق تروس السرعات : التحكم فى سرعة عمود الإدارة وفى الأجهزة الأتوماتية .
- 3 - محرك كهربائى : إدارة الجهاز الرئيسى ومجموعات تروس السرعات .
- 4 - البرج : لتثبيت جميع أدوات القطع المستخدمة للتشغيل .
- 5 - عمود الإدارة : يأخذ حركته من مجموعات تروس السرعات ومثبت عليه الطرف القابض .
- 6 - مجارى مستعرضه : يثبت عليها أدوات القطع والتشكيل بتسلسل خطوات العمل .
- 7 - محرك كهربائى : إدارة أجهزة التحكم فى المخرطة .
- 8 - لوحة الضبط : لتشغيل المخرطة .. وتعتبر جهاز للبرمجه .
- 9 - جهاز التغذية : جهاز ملحق للتغذية بالمشغولات على هيئة قطع .
- 10 - ساتر وقائى : لحماية فنى المخرطة من تطاير الرايش وسائل التبريد .
- 11 - مصدر سائل التبريد : وصول سائل التبريد من المضخه إلى موضع التشغيل عن طريق مواسير .
- 12 - ساتر وقائى : عبارة عن مادة من البلاستيك الشفاف - توضع أمام منصة فنى المخرطة لحمايته من تناثر الرايش وسائل التبريد - كما يمكنه الرؤية للملاحظة تشغيل المخرطة .

الأتوماتية (Automation) :

تعنى الآليات والأجهزة التى تعمل وتضبط نفسها تلقائيا بحيث تعطى العمل المطلوب عند نقطة أو لحظة محددة فى دورة أو عملية أو عمليات

تشغيل مختلفة .

من أهم صفات الأتوماتية هي قيام المكنة بمراجعة القطع المصنعة بنفسها
كما تضبط نفسها تلقائيا ، وبذلك أصبح دور الفنى يقتصر على تجهيز
المكنة ومراقبتها فقط .

المخرطة الدقيقة

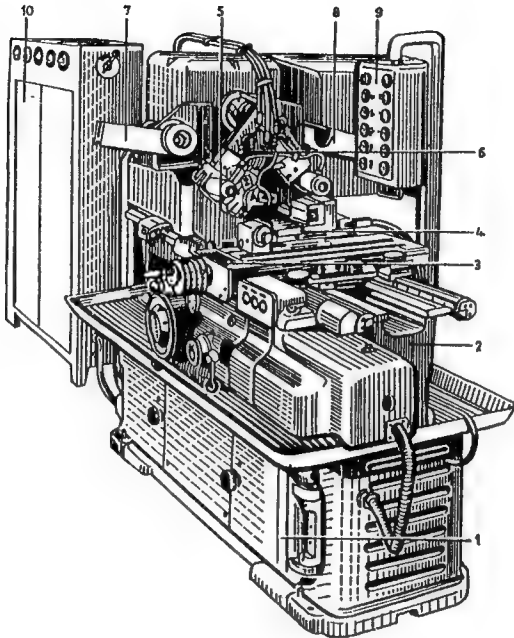
تستخدم المخارط الدقيقة فى إنتاج المشغولات ذات الأحجام الصغيرة
والمتوسطة التى يتطلب بها الدقة فى إنتاجها كالصناعات الهندسية الدقيقة
المختلفة كالتروس وإنتاج بعض أجزاء محركات الاحتراق الداخلى للسيارات
والمركبات المختلفة .. كما تستخدم فى كثير من الأحيان كبديل لماكينات
التجليخ إنتاجها الكمى الذى يتميز بأسطح عالية الجودة والدقة يتماثل
بما تنتجه ماكينات التجليخ .

تنتج المخارط الدقيقة عند تشغيلها بسرعات قطع عالية مع تغذية
منخفضة مشغولات ذات أسطح ملساء دقيقة لذلك تستخدم آلات قاطعة
مصنوعة من الكريد أو الخزف أو الماس . (يصل الدقة فى أبعاد منتجات
المخارط الدقيقة إلى 0.002 ملليمتر) .

تصنع المخارط الدقيقة متينة متماسكة البناء وذلك لمنع أى ذبذبات أو
انحراف فى القياس المطلوب إنتاجه الذى قد يؤثر على جودة ودقة الأسطح
والقطع المصنعة .

تتكون المخرطة الدقيقة شكل 121 من الأجزاء الآتية : -

- 1 - القاعدة : تحمل الفرش وجميع أجزاء المخرطة .
- 2 - الفرش : مصنوع من حديد الزهر المجلخ الفائق الدقة الذى يحمل العربية والاجزاء المتحركة .
- 3 - العربية : تنزلق على الفرش وتحمل أدوات القطع المختلفة .
- 4 - حامل الأقلام : لتثبيت الآلات القاطعة المختلفة .
- 5 - عمود الدوران : يأخذ حركته من مجموعة تروس السرعات ويحمل ملحقات الربط الآلية .
- 6 - وحدة مناولة : جهاز لقمط المشغولة لتحركها حتى تصل إلى ترتيبة الربط .
- 7 - جهاز تغذية الخام : مهمته هو توصيل قطع الخام إلى آلة قمط المشغولات ، كما يستخدم كخزان .
- 8 - منفذ : عبارة عن ماسوره تؤدي إلى وعاء تجمع المشغولات المصنعة أو إلى مرحلة تشغيل تالية .
- 9 - لوحة مفاتيح كهربائية : لتشغيل المخرطة وأجزاؤها المختلفة .
- 10 - صندوق الكهرباء : يوجد بداخله الملحقات الكهربائية وجميع التوصيلات .



شكل 121
المخرطة الدقيقة

مخرطة الأعمدة المرفقية (المخرطة اللامركزية)

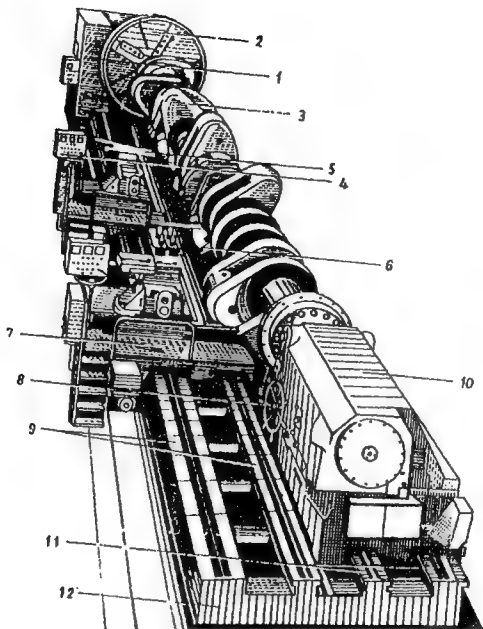
تستخدم الأعمدة المرفقية فى جميع محركات الاحتراق الداخلى ذات الأحجام المختلفة .. حيث توجد بالسيارات والمركبات والجرارات والسفن وغيرها ، لذلك توجد الأعمدة المرفقية بأحجام مختلفة التى تناسب جميع المتطلبات .

شكل 122 يوضح مخرطة للأعمدة المرفقية ذات الحجم الكبير التى تقوم بتشغيل الأعمدة المرفقية الطويلة ذات الأقطار الكبيرة .
صممت هذه المخرطة بعريتين .. كما زودت بعشرة ركائز لامكان تشغيل الأعمدة المرفقية الطويلة ذات الأحجام الكبيرة ، كما يمكن إستخدامها لقطع القلاووظات وعمل السلبات .

مجال إستخدام هذه المخرطة هو خراطة الأعمدة المرفقية الطويلة ذات الأحجام الكبيرة كما يمكن خراطة الأسطح المستوية (خراطة طولية) للأعمدة الأسطوانية ذات الأحجام الكبيرة وذلك بفضل وجود الركائز المتعددة .

المخرطة ذات حجم وإرتفاع كبير لذلك فقد صمم لها درجات (سِلِم) ومنصة من جانبي المخرطة ليقف عليها فنى المخرطة لمراقبة عمليات التشغيل .

تتكون مخرطة الأعمدة المرفقية ذات الحجم الكبير من الأجزاء الآتية : -
1 - الرأس الثابت : يحمل مجموعة تروس السرعات والتغذية .. يمكن إختيار السرعة المناسبة لتشغيل عمود الدوران .



شكل 122
مخرطة الأعمدة المرفقية ذات الحجم الكبير

- 2 - ترتيبه ربط : لتحديد موضع المشغولة وربطها .. تعمل بطريقة ميكانيكية أو بضغط الهواء .
- 3 - المشغولة : وهى عبارة عن عمود إسطوانى أو عمود مرفق المطلوب تشغيله .
- 4 - لوحة مفاتيح كهربائية : لتشغيل المخرطة وأجزائها .. توجد بجوار منصة فنى المخرطة .
- 5 - العربة : تحمل الآلات القاطعة (توجد عربة أخرى تماثلها) .
- 6 - ركيزة : قابله للحركة ويمكن تثبيتها على أى مكان بالفرش وذلك لارتكاز المشغولة من عدة مواضع لضبطها وعدم إهتزازها .
- 7 - منصة : هو مكان مرتفع بالمخرطة .. يقف عليها الفنى لمراقبة عمليات التشغيل .
- 8 - طارة كبيرة : للتحكم فى حركة الرأس المتحرك (الغراب المتحرك) .
- 9 - مجارى دليلية بالفرش : تنزلق عليها العربة .
- 10 - الرأس المتحرك : يسمى أيضا بالغراب المتحرك .. يحمل المشغولة من الجبهه الأخرى المقابلة لعمود الدوران .
- 11 - مجارى دليلية بالفرش : ينزلق عليها الرأس المتحرك والركائز التى يمكن تثبيتها بأى مكان على طول الفرش .
- 12 - الفرش : يحمل جميع أجزاء المخرطة .

المخرطة الرأسية

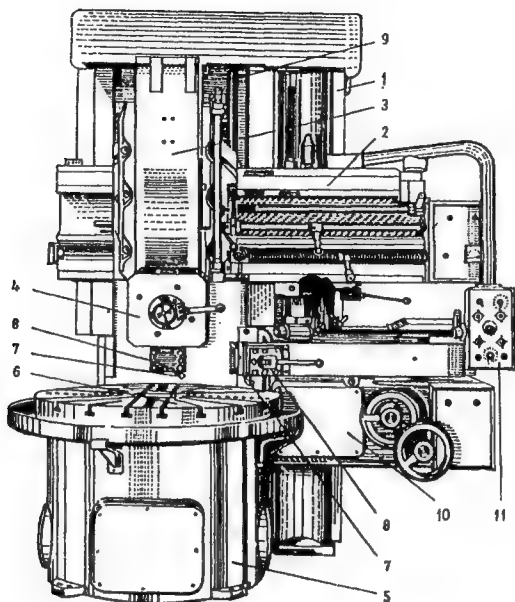
تستخدم المخرطة الرأسية فى إنتاج المشغولات الأسطوانية ذات الأحجام والأوزان الكبيرة مثل التروس الكبيرة والحداقات وعجلات السكك الحديدية وغيرها .

صممت صينية المخرطة الرأسية بشكل أفقى وبحجم كبير (بقطر 1200 ملمتر) علماً بأنه توجد مخارط رأسية مختلفة الأحجام (يصل قطر الصينية فى المخارط ذات الأحجام الكبيرة إلى 22 متر لإمكان خراطة المشغولات الكبيرة التى يصل قطرها إلى 25 متر) ، ونظراً لإرتفاع حجم ووزن المشغولات التى تصنع عليها لذلك تستخدم روافع لتثبيتها ورفعها . كما صمم صندوق تروس السرعات ليعطى سرعات منخفضة (16 سرعة) تبدأ من 9 لفات / دقيقة وتنتهى بحد أقصى 280 لفة / دقيقة لتناسب أقطار وأوزان القطع المصنعة .

زودة هذه المخرطة بحاملين للألات القاطعة .. الحامل الأول مثبت على الرأس المثبتة على راسمة العربة وذلك لإستخدامه فى عمليات الثقب وخراطة الأسطح الجانبية ، والحامل الثانى مثبت على منزلقة عرضية بالقائم الرأسى لإستخدامه لعملية خراطة الأقطار الخارجية للمشغولات .

تعمل المخرطة الرأسية بالتحكم اليدوى ويمكن تشغيل المخرطة من كل الجوانب من خلال لوحة المفاتيح الكهربائية المتحركة يدوياً ، كما يمكن التحكم فى حركة الرأس عن طريق محرك خاص (بحركة رأسية إلى أعلى وإلى أسفل أو بحركة أفقية إلى اليمين أو إلى اليسار) وذلك دون التقيد بتشغيل الصينية .

- تتكون المخرطة الرأسية شكل 123 من الأجزاء الآتية :-
- 1 - أعمدة رأسية : تعتبر الهيكل أو الفرش الذي ينزلق عليه العربة .. كما يحقق تماسك وإتزان المخرطة .
 - 2 - العربة : يمكن التحكم فى حركتها للتغذية لرأسية إلى أعلى وإلى أسفل بإنزلاقها على مجارى الأعمدة الرأسية (الفرش) .. كما تحمل الراسمة المثبت عليها الرأس حامل الآلات القاطعة .
 - 3 - الراسمة : يمكن التحكم فى حركتها للتغذية العرضية إلى اليمين أو إلى اليسار .. كم يثبت عليها الرأس الذى يحمل الآلات القاطعة المستخدمة للتشغيل .
 - 4 - الرأس : حامل للآلات القاطعة مثل أقلام الخراطة أو الشاقب أو البراغل وغيرها .
 - 5 - قاعدة : تحمل الصينية ويوجد بداخلها تنريبة لإدارتها .
 - 6 - الصينية : تثبت عليها المشغولات ذات الأقطار والأحجام الكبيرة .
 - 7 - الآلات القاطعة : عبارة عن أقلام الخراطة أو الشقابات (البنط) أو العدد الأخرى المستخدمة لعمليات القطع .
 - 8 - حامل القلم : مثبت به الأقلام المستخدمة لعمليات التشغيل .
 - 9 - عمود التغذية : يسى أيضاً بعمود الجر .. يستخدم للتغذية (لحركة الراسمة أو العربة آليا) .
 - 10 - صندوق التروس : يوجد بداخله مجموعات تروس السرعات والتغذية
 - 11 - لوحة مفاتيح كهربائية : للتحكم فى تشغيل المخرطة وأجزاؤها (هذه اللوحة قابلة للحركة الدائرية لسهولة التحكم فى تشغيل المخرطة من أى جانب) .



شكل 123
المخرطة الرأسية

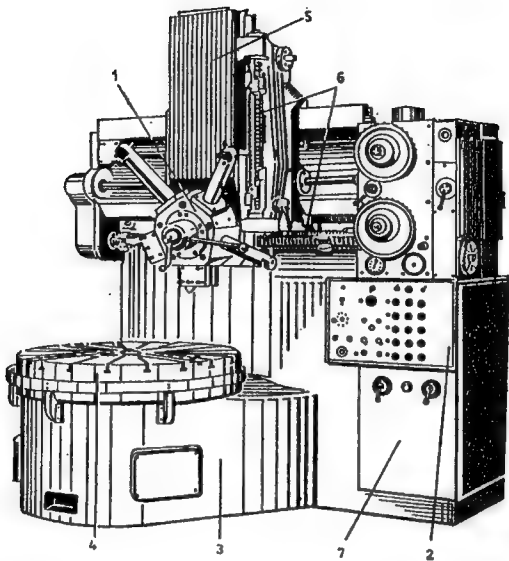
المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسي

تستخدم المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسي في إنتاج المشغولات الأسطوانية ذات الأحجام والأوزان الكبيرة مثل التروس الكبيرة والحدافات ومراوح المضخات وعجلات السكك الحديدية والملحقات الثقيلة الأخرى .

تتميز المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسي عن المخرطة الرأسية العادية رغم التشابه الكبير بينهما بالمميزات الآتية : -

- 1 - تثبيت أدوات القطع حسب ترتيب العمليات بالبرج الخماسي .
 - 2 - تغيير أداة القطع بعد الإنتهاء من كل عملية بدوران البرج يدوياً أو آلياً لتشغيل المرحلة التي تليها .
 - 3 - قطع القلاووظ بخطواته المختلفة .
 - 4 - دقتها على نسخ المشغولات .
- تتكون المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسي شكل 124 من الأجزاء الآتية : -

- 1 - البرج الخماسي : يستخدم لتثبيت الآلات القاطعة حسب ترتيب العمليات .
- 2 - لوحة المفاتيح الكهربائية : للتحكم في تشغيل المخرطة وأجزائها .
- 3 - قاعدة : تحمل جميع أجزاء المخرطة والصينية .
- 4 - الصينية : تستخدم لتثبيت المشغولات ذات الأقطار والأحجام الكبيرة .
- 5 - مجارى إنزلاق رأسية : تستخدم كدليل للبرج حامل الآلات القاطعة .
- 6 - عمود قلاووظ : للتحكم في الحركة العرضية والرأسية بالتغذية المناسبة أثناء الخراطة الطولية أو العرضية أو عند قطع القلاووظ .



شكل 124
المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسي

7 - صندوق الكهرباء : يوجد به جميع مفاتيح التحكم الرئيسية والأجهزة الكهربائية الخاصة بتشغيل الخرطة .

مخرطة المواسير

تستخدم مخرطة المواسير لتشغيل العمليات الصناعية المختلفة على المواسير ذات الأقطار الكبيرة كالخرط الطولى الخارجى والداخى والمخروطى (المسلوب) وقطع القلاووظ على الأسطح الأسطوانية والمخروطية بخطواته الشائعة كما تقوم بعملية القطع (الفصل) .

توجد بمخرطة المواسير عريتان متقابلتان يثبت على كل منهما الآلات القاطعة المستخدمة فى عمليات التشغيل .. (الغرض من وجود العريتان وترتيبة الآلات القاطعة هى سهولة وسرعة التشغيل) .

يثبت عمود الدوران على كراسى محاور مقاومة للإحتكاك كما يثبت على كل من جانبيه ظرف ذو أربعة فكوك متركز ذاتيا .

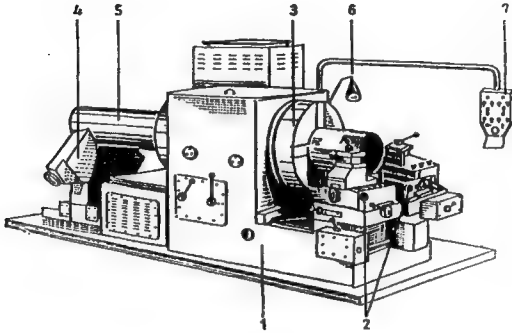
تستخدم ركيزة لحمل المواسير الطويلة ذات الأقطار والأوزان الكبيرة ، يوجد بالركيزة محملين (رولمان بلى .. مدحرجات ذات كرات) لسهولة الدوران ومقاومة الإحتكاك .

تتكون مخرطة المواسير شكل 125 من الأجزاء الآتية : -

- 1 - القاعدة : تحمل جميع أجزاء المخرطة .
- 2 - العربة : تحمل الآلات القاطعة وتتحرك فى عمليات القطع حسب مقدار التغذية .
- 3 - الظرف : يثبت على كل من جانبي عمود الدوران ظرف ذو أربعة فكوك متركز ذاتيا .
- 4 - ركيزة : لحمل المواسير الطويلة ، يوجد بها محامل مقاومة للاحتكاك .
- 5 - الماسورة : المشغولة المطلوب خراطتها .

6- كشاف كهربائى : لتقوية الإضاءة .

7- لوحة مفاتيح كهربائية : للتحكم فى تشغيل المخرطة وأجزائها (هذه اللوحة قابلة للحركة الدائرية لمهولة التحكم فى تشغيل المخرطة من أى جانب) .



شكل 125
مخرطة المواشير

مخرطة الأوجه (للأقطار المتوسطة)

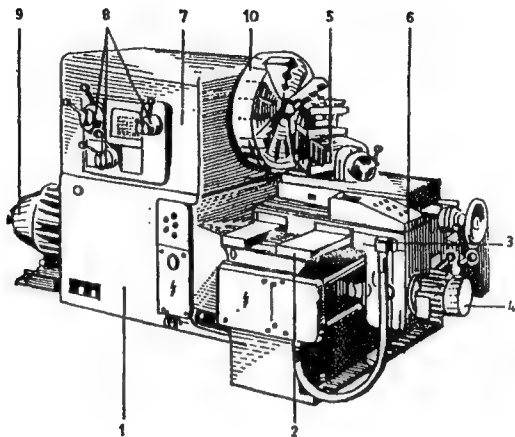
يستخدم هذا النوع من المخارط للمشغولات ذات الأحجام والأقطار المتوسطة كالأقراص والأشكال التى يصعب تشغيلها على المخرطة الأفقية .

لضخامة مخرطة الأوجه فإن العربية والراسمة تتحركان الحركات المعتادة
لهما بواسطة محرك خاص وبذلك يمكن التحكم فى حركة العربية أو الراسمة
بالمسافة المطلوبة دون الحاجة إلى تشغيل المخرطة .

تتكون مخرطة الأوجه الخاصة للأقطار المتوسطة شكل 126 من الأجزاء

الآتية : -

- 1 - القاعدة : تحمل جميع أجزاء المخرطة .
- 2 - الفرش : يوجد به مجارى إنزلاق ويحمل العربية .
- 3 - العربية : تنزلق على الفرش وتحمل الراسمة .
- 4 - محرك كهربائى : للتحكم فى تشغيل العربية أو الراسمة .
- 5 - الراسمة : تحمل الآلات القاطعة (أقلام المخارط) .
- 6 - لوحة مفاتيح كهربائية : للتحكم فى تشغيل المخرطة والعربية والرسمة .
- 7 - الرأس الثابت : يحتوى على مجموعات تروس السرعات والتغذية .
- 8 - مقابض : لإختيار السرعة المناسبة .
- 9 - محرك كهربائى رئيسى : لتشغيل عمود الدوران عن طريق مجموعات التروس .
- 10 - ظرف ذات أربعة فكوك حرة : يثبت بعمود الدوران ويحمل المشغولة المطلوب خراطتها .



شكل 126
مخرطة الأوجه الخاصة للأقطار المتوسطة

مخرطة الأوجه (الخاصة بتشغيل الأقطار الكبيرة)

يستخدم هذا النوع من المخارط للمشغولات ذات الأقطار والأطوال الكبيرة

تتشابه هذه المخرطة إلى حد كبير مع مخرطة الأوجه الخاصة بتشغيل الأقطار المتوسطة وتختلف في شكل الطرف ذو الأربعة فكوك الحرة .. فهو بقطر كبير لإمكان تثبيت المشغولات ذات الأحجام الكبيرة عليه .

لضخامة مخرطة الأوجه المخصصة للأقطار الكبيرة فقد زودت برأس متحرك (غراب متحرك لسنادة المشغولات .. كما زودت بعريتين متقابلتين تحمل كل منهما راسه التي تحمل الآلات القاطعة ، يوجد محرك كهربائي خاص للتحكم في حركة العربة والراسمة بكلا الجهتين وذلك دون الحاجة إلى تشغيل المخرطة .

تتكون مخرطة الأوجه الخاصة بتشغيل الأقطار الكبيرة شكل 127 من الأجزاء الآتية : -

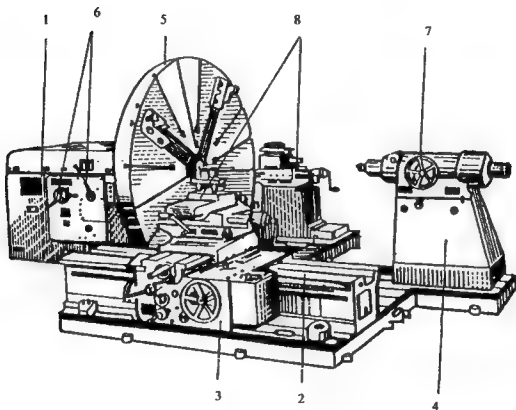
1 - الرأس الثابت : يسمى أيضاً الغراب الثابت .. يحتوى على مجموعات تروس السرعات والتغذية .

2 - الفرش : يوجد به مجارى إنزلاق ويحمل العربة .

3 - العربة : تنزلق على الفرش وتحمل الراسمة .. (توجد عربتان متقابلتان) .

4 - الرأس المتحرك : يسمى أيضاً بالغراب المتحرك .. يحمل الذنبة التي تحمل المشغولات ذات الأحجام الكبيرة والطويلة .

- 5 - ظرف ذو أربعة فكوك حرة : لتثبيت المشغولات .
- 6 - مقابض : لإختيار السرعة المناسبة .
- 7 - طارة : لحركة ذنب الرأس المتحرك عند تثبيت المشغولات .
- 8 - الراسم : تحمل الآلات القاطعة (الأقلام) ويمكن إستخدامها لتشغيل المخروط (السلبة) بالميل المطلوب .



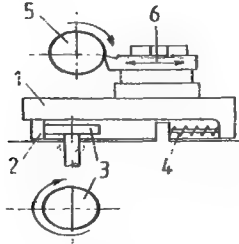
شكل 127

مخرطة الأوجه الخاصة بتشغيل الأقطار الكبيرة

مخرطة الكامات

توجد مخارط خاصة لانتاج الأشكال البيضاوية .. تتشابه إلى حد كبير مع المخرطة الأفقية العامة (مخرطة الذنبية) ، كما يمكن تثبيت جهاز المخرطة الخافضة بمكان الراسم العرضية بمخرطة الذنبية .

يوضح شكل 128 رسم تخطيطي لجهاز المخرطة الخافضة أثناء تشغيل كامة .. حيث يتحرك القلم حركة ترددية عن طريق كامة تمثل قرص القيادة المثبتة بالجهاز لتشغيل الشكل البيضاوي المطلوب إنتاجه .



شكل 128

رسم تخطيطي لجهاز المخرطة الخافضة أثناء تشغيل كامة

- 1 - المنزلقة الترددية .. (تتحرك حركة ترددية بتأثير الكامات) .
- 2 - دليل منزلق .

3 - كامة تمثل قرص القيادة .. (تتحرك حركة دائرية بنفس سرعة عمود الدوران) .

4 - ياي .

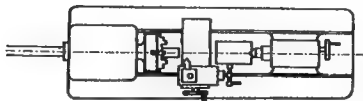
5 - القطعة المطلوب تشغيلها .

6 - الآلة القاطعة .. (قلم المخرطة يتحرك حركة ترددية) .

تثبيت المخارط بأرضية الورشة

عند تثبيت مخرطة بأرضية الورشة وضماناً لحسن أدائها يجب مراعات أن يكون المكان فسيح يستوعب المخرطة والفنى الذى سيقوم بالعمل عليها ، كما يتيح تشغيل الأعمدة الطويلة دون أى عائق .

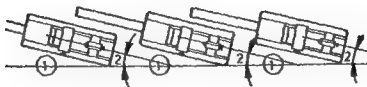
يختلف وضع تثبيت مخرطة واحدة عن مجموعة مخارط ، فى حالة تثبيت مخرطة واحدة شكل 129 فإنها توضع بشكل عرض مع مراعات أن يفسح المجال بجانب المخرطة (أمام عمود الدوران) لإمكان تشغيل الأعمدة الطويلة .



شكل 129

تثبيت مخرطة واحدة

أما فى حالة تثبيت مجموعة مخارط فإنها تثبت بوضع مائل كما هو موضح 130 بحيث تثبت جميعها بزاوية واحدة على أن يفسح المجال بجانبها (أمام عمود الدوران) لإمكان تشغيل الأعمدة الطويلة عند الحاجة ، وبذلك يمكن أن يستوعب المكان أكبر عدد من المخارط بالإضافة إلى الآلات المختلفة الأخرى .

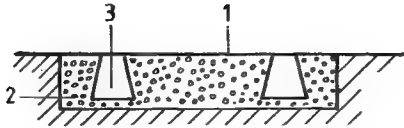


شكل 130
تثبيت مجموعة مخارط

- 1 - مكان وقوف فنى المخرطة
- 2 - وضع المخارط بالنسبة لبعضها البعض

تجهيز الأرض لتثبيت الماكينات :

يجب أن تجهز الأرض بخرسانة الأساس قبل تثبيت الماكينات عليها ، كما يجب ترك فجوات (ثقوب) مناسبة لأطوال الجوايط بحيث تكون أسفلها أوسع من أعلاها كما هو موضح بشكل 131 .
يمكن تثبيت الماكينات بعد تماسك الخرسانة جيداً أى بعد خمسة أيام على الأقل .

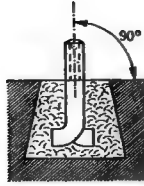


شكل 131

تجهيز الأرض بخرسانة أساس

- 1 - المستوى الأفقى لأرضية لورشة .
- 2 - خرسانة أساس .
- 3 - ثقوب مناسبة لأماكن وأطوال الجوابط .

توضع المخروطة المثبت بها الجوابط على القاعدة الخرسانية بحيث تكون الجوابط داخل الفجوات المخصصة لها وبشكل عمودى ، ثم تصب الخرسانة لتمتلئ الثقوب تماماً شكل 132 .

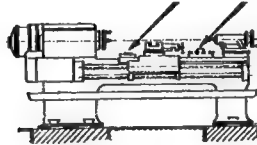


شكل 132

توضع الجوارب داخل الفجوات ثم تصب الخرسانة لتملئها الثقوب تماماً

ضبط واختبار المخرطة :

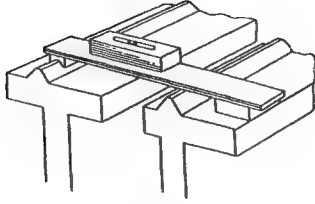
يتم التحقق من صحة الوضع الأفقى للمخرطة باستخدام ميزان مياة بوضعه على أدلة إنزلاق الفرش بشكل طولى كما هو موضح بشكل 133 .



شكل 133

التحقيق من الوضع الأفقى للمخرطة باستخدام ميزان مياة بوضعه على الفرش بشكل طولى

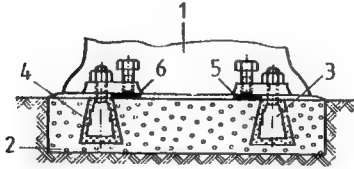
كما يتم التحقق من صحة وضع أفقية المخرطة بوضع ميزان المياة على الفرش الذى يوضع على مسطرة ملساء من الصلب بشكل عرض كما هو موضح بشكل 134 .



شكل 134

التحقيق من الوضع الأفقى للمخرطة بوضع ميزان المياه على مسطرة صلب بشكل عرضى

فى حالة عدم أفقية المخرطة .. يمكن وضع قطع من الصاج بسمك مختلف أسفل القاعدة .. (أسفل بعض المسامير المثبتة بجانب الجوايط) شكل 135
ثم تربط صواميل الجوايط جيداً بعد التأكد من أفقية المخرطة .



شكل 135

فى حالة عدم أفقية المخرطة توضع قطع من الصاج بسمك مختلف أسفل القاعدة

- 1 - المخرطة .
- 2 - خرسانة أساس .
- 3 - جوايط .
- 4 - ثقب بعد ملئه بالخرسانة لتماسك الجوايط بالأرض .
- 5 ، 6 - قطع من الصاج يختلف سمك كل منها عن الأخرى ..
- لضبط إتزان أفقية المخرطة .

ملاحظة :

يجب تثبيت المخرطة بأرضية الورشة بربط صواميل الجوايط جيداً وذلك لضمان إمتصاص الإهتزازات .

جدول القلال

فريق المقاتل					34	48	42	36	30	24	18	12	6	0	الدرجة
5	4	3	2	1											
15	12	9	6	3	0157	0140	0022	0105	0087	0070	0052	0035	0017	0,0000	0
15	12	9	6	3	0332	0314	0297	0279	0262	0244	0227	0209	0192	0,0175	1
15	12	9	6	3	0507	0489	0472	0454	0437	0419	0402	0384	0367	0,0349	2
15	12	9	6	3	0682	0664	0647	0629	0612	0594	0577	0559	0542	0,0524	3
15	12	9	6	3	0857	0840	0822	0805	0787	0769	0752	0734	0717	0,0699	4
15	12	9	6	3	1033	1016	0998	0981	0963	0945	0928	0910	0892	0,0875	5
15	12	9	6	3	1210	1192	1175	1157	1139	1122	1104	1086	1069	0,1051	6
15	12	9	6	3	1388	1370	1352	1334	1317	1299	1281	1263	1246	0,1228	7
15	12	9	6	3	1566	1548	1530	1512	1495	1477	1459	1441	1423	0,1405	8
15	12	9	6	3	1745	1727	1709	1691	1673	1655	1638	1620	1602	0,1584	9
15	12	9	6	3	1926	1908	1890	1871	1853	1835	1817	1799	1781	0,1763	10
15	12	9	6	3	2107	2089	2071	2053	2035	2016	1998	1980	1962	0,1944	11
15	12	9	6	3	2290	2272	2254	2235	2217	2199	2180	2162	2144	0,2126	12
15	12	9	6	3	2475	2456	2438	2419	2401	2382	2364	2345	2327	0,2309	13
16	12	9	6	3	2661	2642	2623	2605	2586	2568	2549	2530	2512	0,2493	14
16	13	9	6	3	2849	2830	2811	2792	2773	2754	2736	2717	2698	0,2679	15
16	13	9	6	3	3038	3019	3000	2981	2962	2943	2924	2905	2886	0,2867	16
16	13	10	6	3	3230	3211	3191	3172	3153	3134	3115	3096	3076	0,3057	17
16	13	10	6	3	3424	3404	3385	3365	3346	3327	3307	3288	3269	0,3249	18
16	13	10	7	3	3620	3600	3581	3561	3541	3522	3502	3482	3463	0,3443	19
17	13	10	7	3	3819	3799	3779	3759	3739	3719	3699	3679	3659	0,3640	20
17	13	10	7	3	4020	4000	3979	3959	3939	3919	3899	3879	3859	0,3839	21
17	14	10	7	3	4224	4204	4183	4163	4142	4122	4101	4081	4061	0,4040	22
17	14	10	7	3	4431	4411	4390	4369	4348	4327	4307	4286	4265	0,4245	23
18	14	11	7	4	4642	4621	4599	4578	4557	4536	4515	4494	4473	0,4452	24
18	14	11	7	4	4856	4834	4813	4791	4770	4748	4727	4706	4684	0,4663	25
18	15	11	7	4	5073	5051	5029	5008	4986	4964	4942	4921	4899	0,4877	26
18	15	11	7	4	5295	5272	5250	5228	5206	5184	5161	5139	5117	0,5095	27
19	15	11	8	4	5520	5498	5475	5452	5430	5407	5384	5362	5340	0,5317	28
19	15	12	8	4	5750	5727	5704	5681	5658	5635	5612	5589	5566	0,5543	29
20	16	12	8	4	5985	5961	5938	5914	5890	5867	5844	5820	5797	0,5774	30
20	16	12	8	4	6224	6200	6176	6152	6128	6104	6080	6056	6032	0,6009	31
20	16	12	8	4	6469	6445	6420	6395	6371	6346	6322	6297	6273	0,6249	32
21	17	13	8	4	6720	6694	6669	6644	6619	6594	6569	6544	6519	0,6494	33
21	17	13	9	4	6976	6950	6924	6899	6873	6847	6822	6796	6771	0,6745	34
22	18	13	9	4	7239	7212	7186	7159	7133	7107	7080	7054	7028	0,7002	35
23	18	14	9	5	7508	7481	7454	7427	7400	7373	7346	7319	7292	0,7265	36
23	18	14	9	5	7785	7757	7729	7701	7673	7646	7618	7590	7563	0,7536	37
24	19	14	9	5	8069	8040	8012	7983	7954	7926	7898	7869	7841	0,7813	38
24	20	15	10	5	8361	8332	8302	8273	8243	8214	8185	8156	8127	0,8098	39
25	20	15	10	5	8662	8632	8601	8571	8541	8511	8481	8451	8421	0,8391	40
26	21	15	10	5	8972	8941	8910	8878	8847	8816	8785	8754	8724	0,8693	41

(تابع) جدول الظلال

فروق الدقائق					34	48	42	36	30	24	18	12	6	0	الدرجة
5	4	3	2	1											
27	21	16	11	5	9293	9260	9228	9195	9163	9131	9099	9067	9036	0,9004	42
28	22	17	11	6	9623	9590	9556	9523	9490	9457	9424	9391	9358	0,9325	43
29	23	17	11	6	9965	9930	9896	9861	9827	9793	9759	9725	9691	0,9657	44
30	24	18	12	6	0319	0283	0247	0212	0176	0141	0105	0070	0035	1,0000	45
31	25	18	12	6	0686	0649	0612	0575	0538	0501	0464	0428	0392	1,0355	46
32	25	19	13	6	1067	1028	0990	0951	0913	0875	0837	0799	0761	1,0624	47
33	27	20	13	7	1463	1423	1383	1343	1303	1263	1224	1184	1145	1,1106	48
34	28	21	14	7	1875	1833	1792	1750	1708	1667	1626	1585	1544	1,1504	49
36	29	22	14	7	2305	2261	2218	2174	2131	2088	2045	2002	1960	1,1918	50
38	30	23	15	8	2752	2708	2662	2617	2572	2527	2482	2437	2393	1,2349	51
39	31	24	16	8	3222	3175	3127	3079	3032	2985	2938	2892	2846	1,2799	52
41	33	25	16	8	3713	3663	3613	3564	3514	3465	3416	3367	3319	1,3270	53
43	34	26	17	9	4229	4176	4124	4071	4019	3968	3916	3765	3814	1,3764	54
45	36	27	18	9	4770	4715	4659	4605	4550	4496	4442	4388	4335	1,4281	55
48	38	29	19	10	5340	5282	5224	5166	5108	5051	4994	4938	4882	1,4826	56
50	40	30	20	10	5941	5880	5818	5757	5697	5637	5577	5517	5458	1,5399	57
53	43	32	21	11	6577	6512	6447	6383	6319	6255	6191	6128	6066	1,6003	58
56	45	34	23	11	7251	7182	7113	7045	6977	6909	6842	6775	6709	1,6643	59
60	48	36	24	12	7966	7893	7820	7747	7675	7603	7532	7461	7391	1,7321	60
64	51	38	26	13	8728	8650	8572	8495	8418	8341	8265	8190	8115	1,8040	61
68	55	41	27	14	9542	9458	9375	9292	9210	9128	9047	8967	8887	1,8807	62
73	58	44	29	15	0413	0323	0232	0145	0057	9970	9883	9797	9711	1,9626	63
78	63	47	31	16	1348	1251	1155	1060	0965	0872	0778	0686	0594	2,0503	64
85	67	51	34	17	2325	2251	2168	2045	1943	1842	1742	1642	1543	2,1445	65
92	73	55	37	18	3445	3332	3220	3109	2998	2889	2781	2673	2566	2,2460	66
99	79	60	40	20	4627	4504	4383	4262	4142	4023	3906	3789	3673	2,3559	67
108	87	65	43	22	5916	5782	5649	5517	5386	5257	5129	5002	4876	2,4751	68
119	95	71	47	24	7326	7179	7034	6889	6746	6605	6464	6325	6187	2,6051	69
130	104	78	52	26	8878	8716	8556	8397	8239	8083	7929	7776	7625	2,7475	70
144	116	87	58	29	0595	0415	0237	0061	9887	9714	9544	9375	9208	2,9042	71

(تابع) جدول الظلال

الدرجة	٥	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٠° ٧٢	3,0777	0807	0838	0868	0899	0930	0961	0991	1022	1053
١٠	3,1084	1115	1146	1178	1209	1240	1271	1303	1334	1366
٢٠	3,1397	1429	1460	1492	1524	1556	1588	1620	1652	1684
٣٠	3,1716	1747	1780	1813	1845	1878	1910	1943	1975	2008
٤٠	3,2041	2073	2106	2139	2172	2205	2238	2272	2305	2338
٥٠	3,2371	2405	2438	2472	2506	2540	2573	2607	2641	2675
٠° ٧٣	3,2709	2743	2777	2811	2845	2879	2914	2948	2983	3017
١٠	3,3052	3087	3122	3156	3191	3226	3261	3297	3332	3367
٢٠	3,3402	3438	3473	3509	3544	3580	3616	3652	3687	3723
٣٠	3,3759	3796	3832	3868	3904	3941	3977	4014	4050	4087
٤٠	3,4124	4160	4197	4234	4271	4308	4346	4383	4420	4458
٥٠	3,4495	4533	4570	4608	4646	4684	4722	4760	4798	4836
٠° ٧٤	3,4874	4912	4951	4989	5028	5067	5105	5144	5183	5222
١٠	3,5261	5300	5339	5379	5418	5457	5497	5536	5576	5616
٢٠	3,5656	5696	5736	5776	5816	5856	5897	5937	5978	6018
٣٠	3,6059	6100	6140	6181	6222	6264	6305	6346	6387	6429
٤٠	3,6470	6512	6554	6596	6638	6680	6722	6764	6806	6848
٥٠	3,6891	6933	6976	7019	7062	7105	7148	7191	7234	7277
٠° ٧٥	3,7321	7364	7408	7451	7495	7539	7583	8028	8073	8118
١٠	3,7760	7804	7848	7893	7938	7983	8436	8482	8528	8575
٢٠	3,8208	8254	8299	8345	8391	8436	8482	8528	8575	8621
٣٠	3,8667	8714	8760	8807	8854	8900	8947	8995	9042	9089
٤٠	3,9136	9184	9232	9279	9327	9375	9423	9471	9520	9568
٥٠	3,9617	9665	9713	9763	9812	9861	9910	9959	10009	10058
٠° ٧٦	4,0108	0158	0257	0257	0308	0358	0408	0459	0509	0560
١٠	4,0611	0662	0764	0764	0815	0867	0918	0970	1022	1074
٢٠	4,1126	1178	1282	1282	1335	1388	1441	1493	1547	1600
٣٠	4,1653	1706	1814	1814	1868	1922	1976	2030	2084	2139
٤٠	4,2193	2248	2358	2358	2413	2468	2524	2580	2635	2691
٥٠	4,2747	2803	2916	2916	2972	3029	3086	3143	3200	3257
٠° ٧٧	4,3315	3372	3488	3488	3546	3604	3662	3721	3779	3838
١٠	4,3897	3956	4075	4075	4134	4194	4253	4313	4373	4434
٢٠	4,4494	4555	4676	4676	4737	4799	4860	4922	4983	5054
٣٠	4,5007	5069	5294	5294	5357	5420	5483	5546	5609	5673
٤٠	4,5736	5864	5928	5928	5993	6057	6122	6187	6252	6317
٥٠	4,6382	6514	6580	6580	6646	6712	6779	6845	6912	6979
٠° ٧٨	4,7046	7181	7249	7249	7317	7385	7453	7522	7591	7659
١٠	4,7729	7867	7937	7937	8007	8077	8147	8218	8288	8359
٢٠	4,8430	8573	8644	8644	8716	8788	8860	8933	9006	9078
٣٠	4,9152	9298	9372	9372	9446	9520	9594	9669	9744	9819
٤٠	4,9894	10045	10121	10121	10197	10273	10350	10427	10504	10581
٥٠	5,0658	10814	10892	10892	10970	11049	11128	11207	11286	11366

(تابع) جدول الظلال

الدرجة	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
79 00	5,1446	1526	1606	1686	1767	1848	1929	2011	2092	2174
10	5,2257	2339	2422	2505	2588	2672	2755	2839	2924	3008
20	5,3093	3178	3263	3349	3435	3521	3607	3694	3781	3868
30	5,3955	4043	4131	4219	4308	4397	4486	4575	4665	4755
40	5,4845	4936	5026	5118	5209	5301	5393	5485	5578	5671
50	5,5764	5857	5951	6045	6140	6234	6329	6425	6521	6617
80 00	5,6713	6809	6906	7004	7101	7199	7297	7396	7495	7594
10	5,7694	7794	7894	7994	8095	8197	8298	8400	8502	8605
20	5,8708	8811	8915	9019	9124	9228	9333	9439	9545	9651
30	5,9758	9865	9972	10080	10188	10296	10405	10514	10624	10734
40	6,0844	10955	11066	11177	11289	11402	11515	11628	11742	11856
50	6,1970	2085	2200	2316	2432	2549	2666	2783	2901	3019
81 00	6,3188	6,3257	6,3376	6,3496	6,3617	6,3737	6,3859	6,3980	6,4103	6,4225
10	6,4348	6,4472	6,4596	6,4721	6,4846	6,4971	6,5097	6,5223	6,5350	6,5478
20	6,5606	6,5734	6,5863	6,5992	6,6122	6,6252	6,6383	6,6514	6,6646	6,6779
30	6,6912	6,7045	6,7179	6,7313	6,7448	6,7584	6,7720	6,7856	6,7994	6,8131
40	6,8269	6,8408	6,8548	6,8687	6,8828	6,8969	6,9110	6,9252	6,9395	6,9538
50	6,9682	6,9827	6,9972	7,0117	7,0264	7,0410	7,0558	7,0706	7,0855	7,1004
82 00	7,1154	7,1304	7,1455	7,1607	7,1759	7,1912	7,2066	7,2220	7,2375	7,2531
10	7,2687	7,2844	7,3002	7,3160	7,3319	7,3479	7,3639	7,3800	7,3962	7,4124
20	7,4287	7,4451	7,4615	7,4781	7,4947	7,5113	7,5281	7,5449	7,5618	7,5787
30	7,5958	7,6129	7,6301	7,6473	7,6646	7,6817	7,7000	7,7173	7,7348	7,7525
40	7,7958	7,8132	7,8306	7,8481	7,8656	7,8831	7,9006	7,9181	7,9358	7,9534
50	7,9718	7,9906	8,0095	8,0285	8,0476	8,0667	8,0860	8,1054	8,1248	8,1443
83 00	8,1640	8,1837	8,2035	8,2234	8,2434	8,2636	8,2838	8,3041	8,3245	8,3449
10	8,3656	8,3863	8,4071	8,4280	8,4490	8,4701	8,4913	8,5126	8,5340	8,5542
20	8,5555	8,5772	8,5989	8,6208	8,6427	8,6648	8,6870	8,7093	8,7317	8,7542
30	8,7769	8,7996	8,8225	8,8455	8,8686	8,8919	8,9152	8,9387	8,9623	8,9860
40	9,0098	9,0338	9,0579	9,0821	9,1065	9,1309	9,1555	9,1803	9,2052	9,2302
50	9,2553	9,2806	9,3060	9,3315	9,3572	9,3831	9,4090	9,4352	9,4614	9,4878
84 00	9,5144	9,5679	9,5679	9,5949	9,6220	9,6493	9,6768	9,7044	9,7322	9,7601
10	9,7882	9,8164	9,8448	9,8734	9,9021	9,9310	9,9601	9,9893	10,0189	10,048
20	10,078	10,108	10,138	10,168	10,199	10,229	10,260	10,291	10,322	10,354
30	10,385	10,417	10,449	10,481	10,514	10,546	10,579	10,612	10,645	10,678
40	10,712	10,746	10,780	10,814	10,848	10,883	10,918	10,953	10,988	11,024
50	11,059	11,095	11,132	11,168	11,205	11,242	11,279	11,316	11,354	11,392
85 00	11,430	11,468	11,507	11,546	11,585	11,625	11,664	11,705	11,745	11,785
10	11,826	11,867	11,909	11,950	11,992	12,035	12,077	12,120	12,163	12,207
20	11,826	12,295	12,339	12,384	12,429	12,474	12,520	12,566	12,612	12,659
30	12,251	12,754	12,801	12,850	12,898	12,947	12,996	13,046	13,096	13,146
40	12,706	13,248	13,300	13,352	13,404	13,457	13,510	13,563	13,617	13,672
50	13,727	13,782	13,838	13,894	13,951	14,008	14,065	14,124	14,182	14,241

(تابع) جدول الظلال

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	الدرجة
14,860	14,795	14,733	14,669	14,206	14,544	14,482	14,421	14,361	14,301	86 00
15,534	15,464	15,394	15,325	15,257	15,189	15,122	15,056	14,990	14,924	10
16,272	16,195	16,119	16,043	15,969	15,895	15,821	15,748	15,676	15,605	20
17,084	16,999	16,915	16,832	16,750	16,668	16,587	16,507	16,428	16,350	30
17,980	17,886	17,793	17,702	17,611	17,521	17,431	17,343	17,256	17,169	40
18,876	18,871	18,768	18,666	18,564	18,461	18,366	18,268	18,171	18,075	50
20,087	19,970	19,855	19,740	19,627	19,516	19,405	19,296	19,188	19,081	87 00
21,337	21,205	21,075	20,946	20,819	20,693	20,569	20,446	20,325	20,206	10
22,752	22,602	22,454	22,308	22,164	22,022	21,881	21,743	21,606	21,470	20
24,368	24,196	24,026	23,859	23,695	23,572	23,372	23,214	23,058	22,904	30
26,230	26,031	25,835	25,642	25,452	25,080	25,080	24,898	24,719	24,542	40
28,399	28,166	27,937	27,712	27,490	27,057	27,057	26,845	26,637	26,432	50
30,690	30,683	30,412	30,145	29,882	29,264	29,371	29,122	28,877	28,636	88 00
34,027	33,694	33,336	33,045	32,730	32,421	32,118	31,821	31,528	31,242	10
37,769	37,358	36,956	36,563	36,178	35,431	35,431	35,070	34,715	34,368	20
42,433	41,916	41,411	40,917	40,917	39,965	39,506	39,057	38,618	38,188	30
48,412	47,740	47,085	46,449	46,449	45,226	44,639	44,066	43,508	42,964	40
56,351	55,442	54,561	53,709	53,709	52,081	51,303	50,549	50,816	49,104	50
67,402	66,105	64,858	63,657	63,657	61,383	60,306	59,266	58,261	57,290	89 00
83,844	81,847	79,943	78,126	78,390	74,729	73,139	71,615	70,153	68,750	10
110,89	107,43	104,17	101,11	101,11	95,489	92,908	90,463	88,144	85,940	20
163,70	156,26	149,47	143,24	143,24	132,22	127,32	122,77	118,54	114,59	30
312,52	286,48	264,44	245,55	245,55	214,86	202,22	190,98	180,89	171,89	40
3437.7	1718.9	1145.9	859.44	859.44	572.96	491.11	429.72	381.97	343.77	50

المراجع العربية

- 1 - المرجع فى خراطة المعادن .. تأليف / أحمد زكى حلمى .. أمانة اللجنة الشعبية العامة للتعليم والبحث العلمى .. الجماهيرية العظمى .. عام 1988 .
- 2 - المخرطة .. الأسس التكنولوجية .. تأليف / فيرزشيلابر .. ترجمة م / محمد محمود أمين .. المؤسسة الشعبية للتأليف فى لايبزغ بالتعاون مع مؤسسة الأهرام بالقاهرة .
- 3 - عمليات قطع المعادن .. الأسس التكنولوجية .. تأليف / رودلف جينسكى .. ترجمة م / محمد علوى الجزار .. المؤسسة الشعبية للتأليف فى لايبزغ بالتعاون مع مؤسسة الأهرام بالقاهرة .
- 4 - مبادئ عمليات التشغيل للصناعات الميكانيكية .. تأليف / الأستاذ المهندس / حسن حسين فمى .. وزارة التربية والتعليم .. مصر عام 1963 .
- 5 - هندسة التشغيل والإنتاج .. تأليف الأستاذ المهندس / حسن حسين فهمى .. مكتبة النهضة المصرية .. القاهرة عام 1976 .
- 6 - على المخرطة .. تأليف / فالتربارتش .. ترجمة مهندس / حسن على السلامونى .. وزارة التربية والتعليم .. مصر .

7 - حول آلات التشغيل .. تأليف / هايتريش جبرلينج .. ترجمة / أحمد مروان الصعيدى .. الناشر / جورج فيسترمن .. جمهورية ألمانيا الاتحادية عام 1960 .

8 - تكنولوجيا وأشغال ورش لصناعة البرادة .. تأليف / أ . بلان وأندريه .. ترجمة / حمدى مصطفى حرب .. وزارة التربية والتعليم .. مصر عام 1976 .

9 - فن الخراطة .. تألي / بروشتين وديمينيف .. ترجمة / عبد الرحمن عونى .. دار مير للطباعة والنشر موسكو عام 1981 .

10 - قواعد تشغيل المعادن .. إعداد / محمد عبد الرحمن عنانى وإبراهيم توفيق الرشيدى .. مكتبة الخانجي بمصر .. القاهرة عام 1979 .

11 - المعاجم التكنولوجية التخصصية (معجم آلات الورش) .. تصنيف مهندس / محمد عبد النصير القديم .. إشراف الدكتور / أنور محمود عبد الواحد .. مؤسسة الأهرام بالقاهرة .

المراجع الأجنبية

- 1 - UNDERSTANDING TECHNICAL . , K . METHOLD
& D . D. WATERS .**
- 2 - ELEMENTS F LATHE WORK B . BRUSHTAIN & Y .
DEMENETYEYEV .**
- 3 - GENERAL COURSE WORKSHOP PROCESSES AND
MATERIALS . ,**
- 4 - WORKSHOP TECHNOLOGY . , " PART 1 " W . A . J
CHAPMAN .**
- 5 - BASIC ENGINEERING PROCSESSES . , S . CRAW-
FORD .**
- 6 - KATALOGUE
T . S . HARRISON & SONS LTD . , ENGLAND .**
- 7 - KATALOGUE
THE COLCHSTER LATHE COMPANY LTD ., ENG-
LAND .**
- 8 - KATALOGUE
MAUSER PRECISION MEASURING INSTRU-
MENTS . , ROCH .**

الفهرس

الصفحة	الموضوع
5	إهداء
7	مقدمة
9	الباب الأول : التزليق والتبريد
9	الفصل الأول : التزليق
11	مقدمة
12	لمحة تاريخية عن التزليق
13	التزيت والتشحيم
14	مميزات التزليق
15	طرق التزليق
15	التزليق الاحتكاكي المانع
16	التزليق بالفتيل
17	التزليق بالحلقة
18	التزليق بالرش
19	التزليق بالدفع
20	التزليق بالمخرطة
21	الشروط الواجب توافرها فى التزليق
23	الفصل الثانى : التبريد والتزيت فى عمليات القطع
25	العوامل التى تؤثر بالحد القاطع لقلم المخرطة أثناء التشغيل

	العوامل التى تؤثر على إرتفاع درجات الحرارة
26	بالحد القاطع لقلم المخرطة أثناء التشغيل
27	سوائل التبريد والتزييت
28	أنواع سوائل وزيت التبريد
28	الصفات الوجب توافرها فى سوائل وزيت التبريد
29	زيت التبريد
30	سائل التبريد
31	تجهيز سائل التبريد
32	التبريد والتزييت فى عمليات القطع
33	وسائل توصيل ورفع سائل التبريد فى المخرطة
35	الباب الثانى : أسس عمليات قطع العادن
37	مقدمة
38	عملية القطع
38	الحركات الأساسية لعملية القطع
39	سرعة القطع
40	حركة القطع المستقيمة
40	حركة القطع بماكينات التشغيل النائرى
41	الحركة النسبية بين الشغلة وأداة القطع
42	حركة الشغلة وقلم المخرطة فى الخراطة الجانبية
43	سرعة القطع فى الخراطة الطولية
47	سرعة القطع والدوران

48	جدول سرعات القطع وعدد اللفات
50	أمثلة على إستخدام جدول سرعات القطع وعدد اللفات
52	اللوحات البيانبة لسرعات الماكينة
54	زمن القطع للخراطة الطولية
58	التغذية
59	عمق القطع
60	مساحة مقطع الرايش
62	الرايش
62	أنواع الرايش
63	الرايش المنقطع
63	الرايش المستمر
63	الرايش المتفتت

الباب الثالث : القلاووظ (بالنظام الدولي للتوحيد

65	القياسى ISO)
67	مقدمة
68	تعريف القلاووظ
68	إستخدام القلاووظ
68	أبعاد ومواصفات القلاووظ
69	أنواع القلاووظات
69	قلاووظ التثبيت والتوصيل

71	..... القلاووظ المترى الدولى
72	..... القلاووظ المترى الأساسى
72	..... القلاووظ المترى الدقيق
	إرشادات عند قطع القلاووظ المترى باستخدام
75	..... ذكور ولقم القلاووظ
78	..... جدول القلاووظ المترى الدولى الأساسى ISO
79	..... جدول القلاووظ المترى الدولى الدقيق ISO
80	..... قلاووظ ويتورث للأثاييب
82	..... جدول قلاووظ ويتورث للأثاييب
83	..... موانع تركيب الصامولة بالمسمار
84	..... القلاووظ المخروطى
86	..... جدول القلاووظ المخروطى
87	..... إنتاج القلاووظ
87	..... طرق إنتاج القلاووظ بدويا
90	..... طرق إنتاج القلاووظ آليا
96	..... تفريز القلاووظ
97	..... تفريز القلاووظات القصيرة الداخلية
98	..... تفريز القلاووظات الطويلة
100	..... إنتاج القلاووظات آليا بدون إزالة رايش
101	..... طحو القلاووظ

102	..... درفلة القلاووظ
103	..... قياس القلاووظ المثلث الخارجى
103	..... قياس القلاووظ بدون استخدام أدوات قياس
104	..... قياس الخطوة
104	..... قياس القطر الخارجى
105	..... قياس القطر المتوسط
106	..... قياس القطر الأصغر
107	..... قياس جميع أبعاد القلاووظ الخارجى
107	..... قياس القلاووظ الخارجى باستخدام محددات القياس
109	..... قياس القلاووظ المثلث الداخلى
110	..... قياس القلاووظ بدون استخدام أدوات قياس
110	..... قياس جميع أبعاد القلاووظ الداخلى
112	..... قياس القلاووظ الداخلى باستخدام محددات القياس
113	..... نقل الحركة إلى عمود القلاووظ المرشد
114	..... مجموعة التروس المتغيرة
114	..... حساب أسنان مجموعة التروس المتغيرة
126	..... قلاووظات نقل الحركة
126	..... أساس مقطع أسنان القلاووظات القياسية
128	..... أقلام خراطة قلاووظات نقل الحركة
129	..... قلاووظ شبه المنحرف

133	جدول قلاووظ شبه المنحرف
134	طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف ذو الباب الواحد
135	طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب
138	إرشادات
139	قلاووظ سن المنشار
142	جدول قلاووظ سن المنشار
143	طرق إنتاج القلاووظ المنشارى
144	القلاووظ المستدير
148	جدول القلاووظ المستدير
149	طرق إنتاج القلاووظ المستدير
151	الباب الرابع : القياس
153	مقدمة
154	القدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر
155	القدمة ذات محدد الضبط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر
156	نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة 0.02 ملليمتر
156	قراءات للقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر
159	النظام البريطانى للقياس
159	النظام البريطانى بالقدمة ذات الورنية
159	نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة $\frac{1}{64}$

160	..... قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}$
162	..... نظام تدريج الورنية المتزلقة دقة $\frac{1}{128}$
164	..... ميكرومتر القياس الخارجى ذو الورنية دقة 0.001 ملليمتر ...
165	..... الميكرومتر الداخلى
165	..... الميكرومتر الداخلى ذو الفكين
167	..... الميكرومتر الداخلى ذو الفكين المزدوجين
169	..... الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع إمتداد
175	..... الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة أذرع
178	..... ميكرومتر قياس الأعماق
181	..... الباب الخامس : طرق التشغيل
183	..... مقدمة
184	..... إرشادات
186	..... التمرين رقم 1 .. (مكون من ثلاثة أجزاء)
188	..... خطوات العمل للتمرين رقم 1 جزء 1
190	..... خطوات العمل للتمرين رقم 1 جزء 2
193	..... خطوات العمل للتمرين رقم 1 جزء 3
195	..... التمرين رقم 2 .. (مكون من جزء واحد فقط)
196	..... خطوات العمل للتمرين رقم 2
199	..... التمرين رقم 3 .. (مكون من ثلاثة أجزاء)

201	خطوات العمل للتمرين رقم 3 جزء 1
203	خطوات العمل للتمرين رقم 3 جزء 2
205	خطوات العمل للتمرين رقم 3 جزء 3
207	التمرين رقم 4 .. (مكون من جزئين)
209	التمرين رقم 5 .. (مكون من ثلاثة أجزاء)
210	التمرين رقم 6 .. (مكون من أربعة أجزاء)
212	خطوات العمل للتمرين رقم 6 جزء 1
215	خطوات العمل للتمرين رقم 6 جزء 2
217	خطوات العمل للتمرين رقم 6 جزء 3
220	خطوات العمل للتمرين رقم 6 جزء 4
222	التمرين رقم 7 .. (مكون من ثلاثة أجزاء)
224	التمرين رقم 8 .. (مكون من جزئين)
227	خطوات العمل للتمرين رقم 8 جزء 1
230	خطوات العمل للتمرين رقم 8 جزء 2
232	الخطأ الخارجى للجلب القلاووظ اليسارى
232	الخطأ بدون تثبيت الجلبة بطرف المخرطة
232	الخطأ العكسية
234	التمرين رقم 9 .. (مكون من خمسة أجزاء)
240	التمرين رقم 10 .. (مكون من ثمانية أجزاء)

242	خطوات العمل للتمرين رقم 10 جزء 1
244	خطوات العمل للتمرين رقم 10 جزء 2
250	التمرين رقم 11 .. (مكون من أربعة أجزاء)
255	التمرين رقم 12 .. (مكون من ثلاثة أجزاء)
259	التمرين رقم 13 .. (مكون من خمسة أجزاء)
265	التمرين رقم 14 .. (مكون من جزء واحد فقط)
267	خطوات العمل للتمرين رقم 14
270	التمرين رقم 15 .. (مكون من ستة أجزاء)
272	خطوات العمل للتمرين رقم 15 جزء 1
279	النوايض اللولبية (اليايات)
279	نوايض شد
280	نوايض ضغط
280	مواصفات النابض اللولبي
280	إنطلاق النابض اللولبي
281	إنتاج النوايض اللولبية
281	إنتاج النوايض اللولبية على المخرطة
284	إنتاج النوايض اللولبية ذات الأشكال الخاصة
287	إرشادات
289	الباب السادس : أنواع المخارط

291	..... مقدمة
292	..... المخارط الأفقية العامة .. (مخرطة الذنبه)
293	..... الأبعاد الهامة فى المخرطة
296	..... المواصفات الفنية والمقادير الهامة للمخرطة
296	..... مخرطة البرج
297	..... البرج
297	..... تصميم مخرطة البرج
298	..... أنواع مخارط البرج
298	..... مخرطة البرج السداسى
300	..... ضبط وتجهيز مخرطة البرج للتشغيل
301	..... قطع القلاووظ على مخرطة البرج
304	..... مميزات مخرطة البرج السداسى
304	..... مخرطة البرج الأسطوانى
307	..... مخرطة البرج الأتوماتية
308	..... الأتوماتية
309	..... المخرطة الدقيقة
312	..... مخرطة الأعمدة المرفقية (المخرطة اللامركزية)
315	..... المخرطة الرأسية
318	..... المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسى
321	..... مخرطة المواسير

322	..... ( للأقطار المتوسطة)
325	..... ( للأقطار الكبيرة)
327	..... مخرطة الكامات
328	..... تثبيت المخارط بأرضية الورشة
329	..... تجهيز الأرض لتثبيت الماكينات
331	..... ضبط واختبار المخرطة
334	..... جدول الظلال
339	..... المراجع العربية
341	..... المراجع الأجنبية
342	..... الفهرس

تم بحمد الله

رقم الإيداع : ٩٣/١١١٧٨

I.S.B.N

977-5499 - 09 - 7

مطابع الدار الهندسية

هذا الكتاب

يهدف إلى الشرح التفصيلي للجانبين النظري والعملي، بحيث يعرض ستة أبواب تحتوي على الكثير من الموضوعات الهامة المترابطة، حيث يمكن بساكنة على الفهم والتدريج في تحصيل المعلومات.

كما يولى أهمية خاصة بالشرح التفصيلي للتقنيات بالاعتماد على أمثلة وأشكالها حسب النظام الدولي للتوحيد القياسي ISO، وتداولها وجدولها الخاص، وطرق إنتاج كل منها على عدد، كما يشرح الحركات الأساسية للعمليات وقطع المعادن، كما يشرح جميع أنواع المخاطر التي تحدثها، ويشرح ذلك من الأبواب التي تتناول موضوعات تناسب طلاب المعاهد العليا، وكليات الهندسة، وطلاب المرحلة المتوسطة المتقدمة، كما يتناسب القارئ من ذوي الخبرة والظرفية في هذا المجال، ولقد تم شرح المفاهيم والنظريات بطريقة منهجية، وتطبيقات عملية، بحيث تيسر على الدارسين فهمها وتطبيقها.

والله ولي التوفيق

الناشر

صدر أيضا للنشر

- * مبادئ الحاسب أحمد زكي طليمس
- * خواص المواد أحمد زكي طليمس
- * وسائل نقل الحركة (تحت الطبع) أحمد زكي طليمس
- * قياسات ضاغطة وأجهزة (تحت الطبع) أحمد زكي طليمس

الناشر

دار الفكر للنشر والتوزيع

5 شارع التيسير - عقارة إيموبيليا الأهرام

نهاية شارع الملك فيصل - الجيزة - مصر

تليفون / فاكس 3831972

